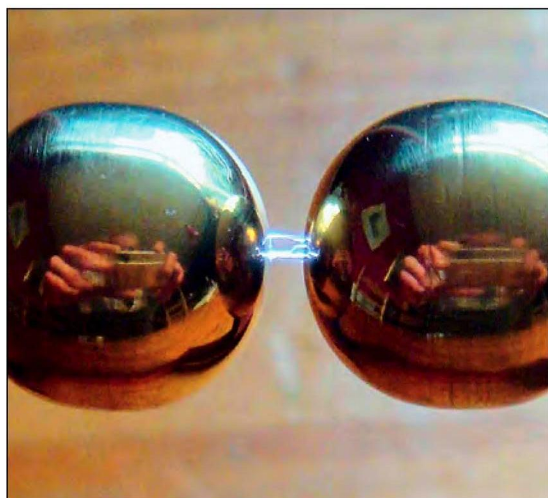
ISSN 0028-1263

НАУКА И ЖИЗНЬ

2

2014

● Директор лондонского Музея науки: «За то, во что веришь, приходится всё время бороться» ● Чем обернулась «попытка химического понимания мирового эфира»? ● Лучше деланая улыбка, чем искреннее хамство, считают американцы ● Всё — яд, всё — лекарство; то и другое определяет доза… ● «Блины были поджаристые, пористые, пухлые, как плечо купеческой дочки…»





● МИР УВЛЕЧЕНИЙ

МИКРОСКОПИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

(См. стр. 95.)

12+

В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — О происхождении структуры Ришат, гигантского геологического образования на территории Мавритании, до сих пор идут споры. Фото: NASA/GSFC/METI/Japan Space Systems, and U.S./Japan ASTER Science Team. (См. статью на стр. 132.)

Внизу: Электрический разряд — любимый всеми «аттракцион» ещё со школы. Фото: Музей науки (Лондон)/Science Museum, London. (См. статью на стр. 2.)

2-я стр. — Аппаратура для микросъёмки, сборы растительных плодов для исследования, растворы для окрашивания препаратов, немного старания... и получится микрофотография кожуры чёрного винограда при тысячекратном увеличении. Фото С. Яблокова. (См. статью на стр. 95.)

3-я стр. — И в знойном блеске полдня, и в таинственности ночи пустыня завораживает. Фото А. Волкова. (См. статью на стр. 132.)

4-я стр. — Оймякон — главный претендент на звание обитаемого полюса холода. Фото Е. Константинова. (См. стр. 72.)

---

*Статьи — победители конкурса научно-популярных статей «Био/мол/текст».

В этом номере 144 страницы.

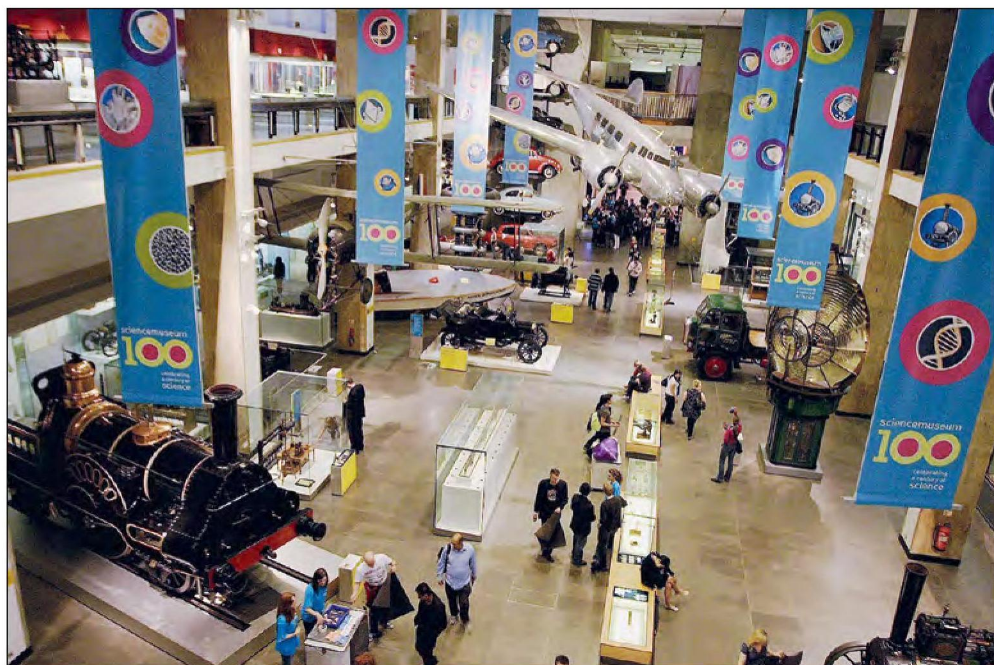


НАУКА И ЖИЗНЬ ®

№ 2 ФЕВРАЛЬ 2014

Журнал основан в 1890 году.
Издание возобновлено в октябре 1934 года.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



УМНЫЕ И ШУМНЫЕ:
ЗА ЧТО МЫ ЛЮБИМ НАУЧНЫЕ МУЗЕИ?

Сегодняшний научный музей — это одновременно часть обучающей среды, исследовательская площадка и витрина технологических достижений современного мира. Существуют даже научные музеи-франшизы — набор интерактивных аттракционов, связанных с наукой в меру компетентности студента, приставленного для пояснений; такие «экспериментариумы» модульны, занятны и тиражируются легко, как пончиковые. Но крупнейшие, системообразующие научные музеи — британский Science Museum, Deutsches Museum в Мюнхене, Australian Museum в Сиднее, бостонский Museum of Science и другие, — как положено знаменитостям, обладают индивидуальностью, и каждый любим населением именно за то, что другого такого нет. Поэтому, когда в прошлом году в ответ на планы сократить государственное финансирование руководитель британской Группы научных музеев пообещал закрыть Музей науки и промышленности в Манчестере, возник колоссальный резонанс. Общество и пресса поднялись в едином порыве, и британскому министерству пришлось сесть за стол переговоров и пересмотреть свои позиции.

Человек, рискнувший пойти на демарш, Ян БЛЕТЧФОРД, отвечает на вопросы Елены ВЕШНЯКОВСКОЙ, обозревателя журнала «Наука и жизнь».

— Мистер Блетчфорд, год назад своего рода «заложником» борьбы за финансирование стал манчестерский музей — один из Группы научных музеев Великобритании. А зачем вообще понадобилось создавать специальную группу? Как она возникла?

— Первый шаг сделала моя выдающаяся предшественница на посту директора лондонского Музея науки леди Маргарет Уэстон. В конце 1970-х — начале 1980-х годов, как вы знаете, в нашей стране реструктурировали железнодорожную отрасль — перевели из государственного управления

◂ *Внутренняя планировка лондонского Музея науки (начало XX века, архитектор Ричард Алисон) создана по образцу крупнейших универмагов своего времени и эффективна до сих пор: в галереях размещаются временные экспозиции, а центральный объём позволяет показывать даже очень крупные экспонаты.*

в частное, и всех тревожило, чем это может обернуться для исторического наследия отрасли. Ведь история железных дорог в нашей стране — это фактически история её промышленной революции и инженерного дела. Леди Маргарет помогла организовать для сохранения железнодорожной старины самостоятельный музей, положив таким образом начало группе. С тех пор группа постепенно прирастала региональными музеями, создаваемыми при поддержке лондонского, крупнейшего научного музея страны. Что касается Музея науки и промышленности в Манчестере, сначала он был независимым, но недавно у него появились серьёзные финансовые проблемы, и мы решили его спасти ради его великолепной коллекции: в Манчестерском музее хранятся архив пионера атомной теории строения вещества Джона Дальтона, архив Джеймса Джоуля, подлинное оборудование Манчестерской железной дороги — первой пассажирской дороги в Великобритании. К тому же Манчестер сейчас бурно развивается в качестве культурного центра. Поэтому, несмотря на организационные сложности и финансовый риск, в 2012 году мы это сделали.

— А в 2013 году пригрозили британскому правительству его закрытием.

— Этим летом мы вели с правительством трудные переговоры. В наших музеях работают прекрасные, преданные делу специалисты, ведущие образовательную работу по всей стране. Так что даже при условии, что мы и дальше сумеем привлекать частные деньги, как делаем сейчас, и в том же объёме, государственное финансирование всё равно необходимо. Между тем этим летом и мы, и другие директора крупных и знаменитых музеев — Британского музея, галереи Тейт, — столкнулись с серьёзной угрозой.

— Сократить бюджетное финансирование на 10%, насколько я помню.



Ян Блетчфорд, директор лондонского Музея науки и руководитель Группы научных музеев Великобритании.

— Изначально — в диапазоне от 10 до 15%. При том, что предыдущее сокращение составило 25%, это был бы уже второй удар подряд по нашей финансовой ситуации. В конце концов я решил, что кто-то должен уже что-нибудь сказать, и пообещал, что, если финансирование настолько сократят, я закрою один из музеев. Я приготовился именно так и поступить, глупо угрожать тем, чего не готов сделать. Это был очень напряжённый момент, но в результате удалось договориться с правительством на условиях гораздо лучше первоначальных. Финансирование сократилось только на 5%, причём оперативные расходы. На капитальные расходы, тревожившие нас больше всего, — на содержание зданий и помещений — удалось получить средства в прежнем объёме.

— Почему вас так тревожила именно статья капитальных расходов? Здания так или иначе уже существуют.

— Большие площади, через которые ежедневно проходит очень много людей, обходятся в содержании довольно дорого. Зданий много, в том числе старинных, представляющих исторический интерес; они требуют постоянной заботы. Сократить



Музей науки на Exhibition Road – одно из популярнейших в Лондоне мест досуга. Бесплатный вход делает его доступным для людей с любыми доходами.

капитальные расходы означало бы поставить нас перед неприемлемым для музея выбором: направлять средства на музейную деятельность — выставки, образовательные программы и так далее — или, например, на ремонт крыши.

— Вы не опасались, что общество скажет: «Ну и пусть закрывают»? Ведь желающие распорядиться прекрасными свободными площадями в центре Манчестера, наверное, немедленно нашлись бы?

— Я понимал, что иду на риск. Я не знал, как это выступление будет воспринято обществом. Но и публика, и пресса отреагировали очень бурно и доброжелательно. Помню день, когда пришлось дать 26 интервью. На мой взгляд, ключевым во всей этой истории был момент, когда политики вдруг поняли, как на самом деле общество относится к музеям. Наши политики обычно хорошо помнят, что их избиратели любят футбол, но что музеи люди тоже любят, им приходится напоминать. Нашу кампанию поддержали многие парламентарии, представители партий и регионов; некоторые в результате стали нашими друзьями. Понимаете, раньше они воспринимали музеи как должное; что-то, что всегда было рядом и всегда будет. Кампания открыла им глаза на то, что ничто хорошее не сохраняется само собой, без человеческих усилий; за то, во что веришь, приходится всё время бороться. И ещё меня тронуло огромное количество писем — бумажных и электронных — от обычных людей. Никто из написавших меня не осудил, все предлагали свою поддержку.

— Никто не воспринял угрозу закрыть региональный музей как попытку столичного музея выжить за чужой счёт?

— Один из трудных моментов в обсуждении был связан с общим убеждением, что лондонские музеи финансируются лучше, чем, скажем, северные. Но здесь всё тоже не так однозначно. Надо отдавать себе отчёт, что Лондон — город мира, а не одной страны. Поддерживать музеи Лондона необходимо как предмет нашей национальной гордости и точку притяжения для туристов.

— Может быть, научные музеи в Великобритании так любимы населением в первую очередь потому, что бесплатны?

— Политика правительства и подход обеих оппозиционных партий заключаются в том, что наши музеи должны быть бесплатными. Поэтому не я уполномочен решать, брать плату за вход или нет.

— А кто?

— Такое решение принимается на уровне правительства. Свой ежегодный грант от министерства культуры наш музей получает на определённых условиях, в частности — сохранять бесплатный доступ. В результате этой политики, которую правительство проводит уже 10 лет, не только посетителей стало намного больше, но и выросло их социальное разнообразие: теперь в музеи приходит гораздо больше людей из малообеспеченных слоёв.

— По сути музей — это прекрасная возможность провести семейный выходной под крышей и бесплатно...

— Не совсем. Я подчёркиваю, что, несмотря на бесплатный вход, семейный выходной в музее всё равно требует от родителей расходов. Надо приехать в большой город на поезде, в музее надо где-то поесть и покормить детей… Бесплатный вход не освобождает малообеспеченную семью от расходов, но делает посещение музея посильным для неё. Я думаю, в ближайшем обозримом будущем вход останется бесплатным; следующая важная политическая веха — парламентские выборы в 2015 году. Мы будем внимательно следить за тем, что скажут три ведущие политические партии. Конечно, ни одной из партий не хочется первой выступать с такой непопулярной идеей, как плата за вход, но многое будет зависеть и от общей экономической ситуации в стране. Если трудные времена продлятся, возможно, нам разрешат брать входную плату, потому что деньги музею нужны. С другой стороны, есть признаки того, что британская экономика приходит в себя. В этом случае правительственное финансирование останется на прежнем уровне, а вход бесплатным.

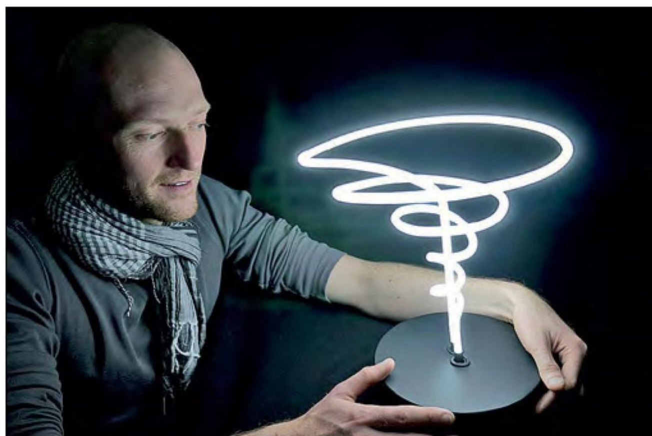
— Может ли количество посетителей служить критерием эффективности музея? И как её вообще измерять?

— Я убеждён, что количество — это только один из показателей, далеко не единственный. Правительство, надо отдать ему должное, больше не просит нас ежегодно увеличивать число посетителей, как это делалось ещё несколько лет назад. Некоторые музейные директора, я в том числе, сумели объяснить, что в музее важно не только количество посетивших, но и качество того впечатления, того опыта, который они там получают. Сейчас Музей науки в Лондоне принимает три миллиона человек в год; иногда летом во время школьных каникул к нам приходят больше 20 000 человек в день, но, как бы эти цифры ни впечатляли, на самом деле я не знаю, много ли нового люди выносят из музея при такой заполненности. В горячий сезон мы вынуждены заниматься скорее управлением человеческими потоками, как на футбольном матче, чем просветительской музейной работой. Что касается собственно музейной работы, мы не просто подсчитываем свою аудиторию, но регулярно и очень подробно изучаем, что на самом деле даёт людям наш музей: исследуем, опрашиваем, выясняем, что им понравилось, что они запомнили, как они себя чувствовали в музее. Эти исследования позволили разработать детальную систему измерения качества, по которой мы отчитываемся и которая помогает понять, действительно ли мы на что-то влияем.

— Если в двух словах, что вы измеряете, когда оцениваете качество своей работы?

— В общем и целом две вещи: во-первых, насколько люди чувствуют себя в музее желанными и уважаемыми гостями, а во-вторых, и это особенно актуально для школьных групп, — много ли нового они узнали и запомнили. Лондонский музей принимает больше школьных групп, чем любой другой музей страны, так что мы всё время собираем мнения учителей, чтобы понимать, даём ли то, что им нужно.

Вообще, что касается измерения эффективности, я считаю, что научные музеи находятся в более жёстких условиях, чем любые другие. Никто не спрашивает директора художественного музея: «Как вы оцениваете свою эффективность?». Все понимают, что, просто глядя на произведения искусства, человек уже становится лучше. Но научные музеи подобны самой науке: они подвергают свою работу постоянной проверке, пытаются понять, действительно ли это работает. Я по образованию историк-искусствовед. То, что я скажу, возможно, не всем понравится, но я уверен, что управлять художественным музеем гораздо проще, чем научным. Каждый, кто приходит в художественный музей, знает, что это такое, чего здесь ждать и как себя вести. Задача музея — повесить картины на стены и расставить скульптуры так, чтобы их было



Дизайнер лондонского Музея науки Марк Чемпкинс создал «модель чёрной дыры»: она изображает, как свет падает на чёрную дыру по спирали, и символизирует излучение Хокинга. Композиция стала подарком знаменитому физику Стивену Хокингу на день рождения.

хорошо видно. В научном же музее одни экспонаты не очень занимательны, другие довольно неказисты, третьи непонятны...

— Да, картины и скульптуры визуальны сами по себе, а научному музею приходится ещё думать над тем, как сделать свои идеи и сюжеты наглядными.

— И не забывайте, мы должны показать некоторые важные исторические экспонаты в действии. Картина висит на стене спокойно, а большая часть того, чем располагаем мы, — это механизмы, которые когда-то приводились в движение углём, паром, шумели, нагревались... Один из моих любимых экземпляров — очень редкий ткацкий станок начала XX века, но мы стараемся включать его пореже, потому что в начале текстильного производства станки были невероятно шумными. Посетителей, особенно юных, поражает, что когда-то люди вообще могли работать в таких условиях.

— Что разумнее — ориентировать научный музей на неподготовленного массового посетителя или только на тех, кто хорошо понимает, зачем сюда пришёл?

— О, это очень интересный вопрос. По моему глубокому убеждению, чтобы правильно сбалансировать аудиторию, надо опираться на историю своей организации. Музею в Лондоне, например, больше ста лет. Изначально он был рассчитан прежде всего на специалистов: людей технически компетентных, учёных, инженеров. Глядя на старые его фотографии, поражаешься, насколько он был тогда ошеломительно, невообразимо скучен. Но и посетителей тогда было очень мало. С тех пор музей стал гораздо привлекательнее для широкого круга людей, но всё равно мы стремимся создавать экспозиции, которые можно воспринимать на разных уровнях глубины. У нас по-прежнему выставлены исторически значимые предметы, устройство которых понятно далеко не каждому. Для себя мы формулируем это как «разные слои доступности»: большинству посетителей мы должны просто дать общее представление о вещах, а тем, кто готов воспринять больше, обеспечить доступ к подробностям. Одна из самых серьёзных ошибок в научных музеях мира — это когда, заботясь о массовой аудитории, они забывают о специалистах.

— Но у специалистов, казалось бы, много других возможностей: университеты, лаборатории, академическая научная инфраструктура... зачем ещё и музей?

— Сейчас объясню. Я знаком — и это одна из драгоценных привилегий моей профессии — со многими учёными, от всемирно известных до обычных лабораторных сотрудников. И все они рассказывают, что именно посещение музея оказалось для них когда-то в начале профессионального пути важным вдохновляющим моментом, причём именно потому, что они уже глубоко разбирались в какой-то области технического или научного знания. Количество таких людей, возможно, невелико, но я считаю своим профессиональным долгом думать не только о массовой аудитории, но и о немногих особо талантливых детях. Мы должны делать экспозиции, которые могут заинтересовать школьников, одарённых в области физики и математики.

— Как вам удаётся совмещать интересы и массовой аудитории и малочисленной категории специалистов?

— Приведу пример. Недавно мы открыли экспозицию, посвящённую Алану Тьюрингу. Значительная часть его работ сугубо теоретическая, поэтому некоторые части выставки, например посвящённые взлому кодов и криптологии, разными серьёзными способами об этом рассказывают. Но есть и интерактивные устройства, понятные каждому ребёнку, на которых можно поиграть с основами компьютерного программирования. Если ребёнок при этом случайно поймёт и более сложную математику — тоже хорошо. В поиске баланса между специальной и массовой аудиторией сильная позиция состоит в том, чтобы не выбирать между ними, а находить интеллектуальные решения, приемлемые для обеих. Один очень крупный учёный сказал мне: «Не надо пытаться, чтобы все поняли про науку всё, настоящая наука для этого слишком сложна. Достаточно, чтобы человек понимал, что именно в ней важно, какие существуют альтернативы и как осуществляется выбор между ними, и имел общее представление о главных её понятиях». Свою миссию я вижу именно в этом. Выставку «Коллайдер: загляните внутрь величайшего в мире эксперимента», открывшуюся в ноябре 2013 года, мы спланировали так, чтобы в общих чертах объяснить физическую проблематику массовой аудитории. Там возможности театральной постановки, видео и звука объединяются с впечатляющими реальными артефактами из ЦЕРНа; посетитель получает возможность как бы лично побывать в этой всемирно известной швейцарской лаборатории, где «делают» современную физику частиц. Но при этом некоторые части экспозиции адресованы специалистам. У нас есть партнёр — старая организация, очень авторитетная в нашей стране, Институт физики, объединяющий выдающихся учёных страны. Специально для них в рамках этой выставки мы сделали отдельную программу.



Встречи читателей с писателями — мероприятие хотя и музейное, но вечернее и праздничное. Джеймс Лавлок, известный автор научно-популярных книг, раздаёт автографы.

— Ядро современной физики — квантовую физику — чрезвычайно трудно визуализировать. Как вы это делаете?

— Используем много видеоматериалов. Выставку, посвящённую коллайдеру, например, разрабатывал дизайнер одной из самых инновационных компаний в мире — Британской театральной компании Complicite. Они, в частности, недавно поставили одну из моих любимых книг — «Мастер и Маргарита». Я не представлял, как этот сюжет можно превратить в пьесу — в романе дьявол несёт персонажей над всей страной, происходит много фантастических событий... Но у них получилась очень впечатляющая постановка. Сейчас видеодизайнер этой компании Финн Росс сделал несколько выразительных видеодемонстраций, которые наглядно объясняют, что происходит в тот момент, когда частицы сталкиваются. Вообще, всегда интересно работать над экспозицией вместе с художниками: искать визуальные аналоги, метафоры, художественную технику, позволяющую объяснить сложный научный материал.

— Но упрощение при визуализации неизбежно, и «точку невозврата» определить не так просто. Сегодня появляется всё больше «научных театров», где показывают симпатичные фокусы и говорят, что это и есть наука, хотя на самом деле они уже ближе к шоу. ⇨



Электрический разряд – классика физической демонстрации и в школе, и в музее.

цветные огни и взрывы, чем реальную физику.

— С другой стороны, нет лучшего способа заинтересовать маленького мальчика наукой, чем что-нибудь взорвать.

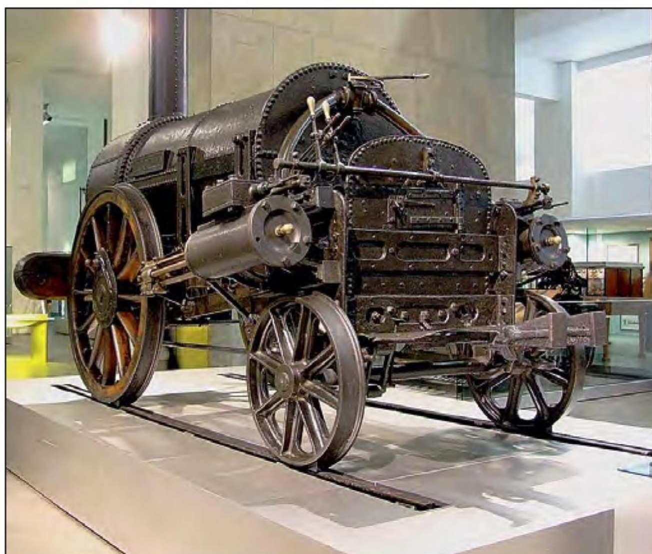
— Да, я на этой музейной работе открыл в себе собственного «внутреннего ребёнка». В Музее науки в Бостоне есть аутентичный генератор Ван де Граафа, подаренный музею самим его изобретателем. С его помощью музей даёт для детей представления, посвящённые электричеству, во время которых, конечно, всё взрывается и искрит. Это поразительный момент, когда ты своими глазами видишь разряды! И, кстати, даже с привычным электричеством связаны некоторые очень тонкие, сложно объяснимые понятия, которые Бостонский музей преподносит очень хорошо.

— В Англии и США есть такое выражение: *«dumbing down»*. Это когда вы излагаете суть проекта такими простыми словами, что реальный (и довольно сложный) его смысл теряется. Я иногда шучу, что моя работа состоит в том, чтобы *«dumb up»* — всегда исходить из того, что аудитория умна. Начать экспозицию или выставку можно с очень простого, но постепенно, по мере того как человек по ней продвигается, усложнять. Сейчас в мире бизнеса часто говорят, что *Power Point* — это проклятье современности, потому что он провоцирует людей сводить очень сложные решения к неадекватно простым картинкам, простым настолько, что они скорее мешают, чем помогают понять. Если научный музей слишком далеко зайдёт по пути развлекательного шоу, зрители не узнают ничего нового и скорее запомнят

— Иногда хорошие дисплеи, картинки, простая и понятная анимация создают ложное представление, будто учёные знают всё о том, как устроен мир. Как ваш музей обращается к тому, что происходит на границах человеческого знания, к неразрешённым вопросам?

— Мы проводим очень много исследований перед каждой новой выставкой, чтобы понять, что у людей в голове, как они видят и понимают вещи, и всегда стремимся обозначить границы точного знания. Газетные публикации часто создают у людей впечатление, что учёные самоуверенно претендуют на полноту знаний. Но учёные, с которыми я встречаюсь, совсем другие. Они говорят о вероятности, о доказательности, говорят скорее о добыче знания, чем о его окончательности. Хороший пример — наша галерея, посвящённая науке о климате. Руководителем проекта был профессор Рапли, известный исследователь климата, мы прекрасно поработали вместе. Однажды исследования аудитории показали, что люди не представляют, на какую

«Ракета», один из первых в мире паровозов, построенный инженером Джорджем Стефенсоном в 1829 году.



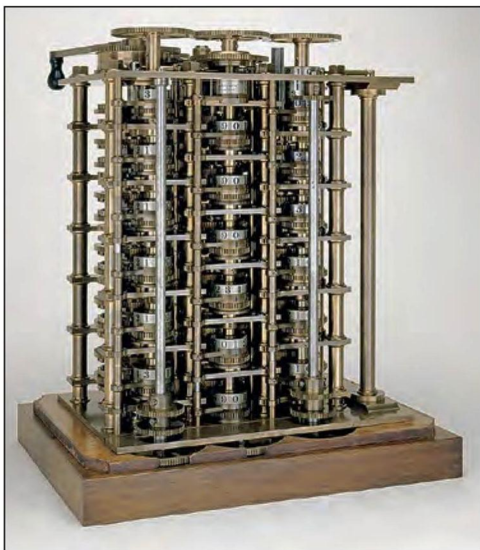
научную базу опирается наука о климате, и профессор предложил включить в экспозицию ещё больше схем и данных. Это типичный подход учёного: если люди чего-то не понимают, надо предоставить им больше данных. Но для музея это было бы худшим из решений. Мышление обычного человека работает иначе: его надо не обстреливать данными, а вернуться к тому месту, где он перестал понимать, и пройти всё заново, по-другому. Вообще, проект оказался очень сложным: ни на секунду нельзя было упускать из вида то обстоятельство, что во многих вопросах в этой области сохраняется высокая неопределённость. Климатологическая полемика — одна из самых долгих и острых в науке, потому что, несмотря на объём накопленных знаний о планете, их всё равно недостаточно. В пересказе некоторых людей, особенно политиков, климатологи часто выглядят уверенными в своих выводах, но на самом деле многие серьёзные вопросы остаются для учёных открытыми.

— Можно ли назвать научный музей посредником между исследователями и обществом?

— В каком-то смысле. Иногда я думаю о нас как о витрине науки. Я провожу много времени, общаясь с правительственными исследовательскими организациями в самых разных областях: сельское хозяйство, медицина, физика, химия. Мы, музей, нацелены на две вещи. Во-первых, поскольку эти исследования ведутся на деньги налогоплательщиков, люди должны знать, за что они платят и почему это важно. Во-вторых, они должны понимать возможные последствия этих исследований: и преимущества, и моральные проблемы, которые они поставят. Возьмите хотя бы полемику об использовании стволовых клеток. Очевидно, что преимущества очень велики — такие исследования открывают путь к лечению тяжелейших заболеваний, но тем не менее остаются морально неоднозначными.

— Общество, наука, государство — кого ещё можно включить в список сторон, между которыми вы посредничаете? Бизнес?

— Я подумал о заинтересованных сторонах, и мне захотелось сейчас сделать фундаментальное заявление. Общество ещё



Прабабушка суперкомпьютера — механическая «разностная машина» конструкции Чарльза Бэббиджа, философа, теолога, математика и инженера первой половины XIX века, автора идеи программируемого счётного устройства. Сверхзадачей Бэббиджа-инженера было исключить в вычислениях ошибки, связанные с человеческим фактором при использовании математических таблиц («не туда посмотрел»). Значение числа задавалось положением шестерёнок с десятью зубцами, промаркированными от 1 до 10.

не до конца осознаёт, что многие из самых блестящих научных работ современности сделаны не в университетах, а в исследовательских отделах крупных коммерческих компаний. Двумя крупнейшими спонсорами нашей галереи климата были огромная немецкая техническая компания Siemens и англо-голландская нефтяная Shell. Некоторые защитники окружающей среды на нас за это рассердились. Но я не согласен с критикой такого рода. Мы сотрудничаем с этими компаниями потому, что там ведётся поразительная, масштабная, доказательная научная работа над энергетической эффективностью и новыми технологиями. Я уверен, что крупные технологические компании — это не проблема, а часть её решения. Их стремление к более чистым технологиям искренне по одной простой причине: оно соответствует их долгосрочным финансовым интересам. Аналогично, создавая галереи, посвящённые медицине, мы работаем с крупнейшими медицинскими компаниями; надо понимать, что создание новых лекарств требует инвестиций, сопоставимых с расходами на космос.

Однако были случаи, когда мы отказывались сотрудничать с бизнесом — понимали, что нас пытаются использовать просто для вывода на рынок того или иного технологического продукта. На это мы никогда не идём. Я достаточно часто отказываюсь принимать деньги от компаний, если их участие в проекте имеет не столько научный характер, сколько маркетинговый.

— О продуктах. Иногда кажется, что инновации, создание стоимости ушли от инженеров и находятся в руках маркетологов, копирайтеров и производителей упаковки. Не прошло ли время инженеров?

— У меня такое ощущение, что ситуация меняется. И вот почему. В последнее десятилетие в США и Европе развитие финансового сектора резко опережало производство. Слишком много людей занималось деньгами и слишком мало — производством и технологиями. Недавние события напомнили, что баланс необходим, и интерес к техническим областям сейчас резко растёт. Сегодня пока на уровне эмоций: производить, делать вещи представляется достойным и возвышающим человека занятием. Кроме того, в стране вроде моей технический сектор по понятным причинам всё ещё очень велик, он гораздо больше, чем людям кажется, и это очень качественная, не примитивная инженерия. Моя задача — помогать молодым людям это понять. Очень часто, когда молодого человека спрашиваешь, как он представляет себе труд инженера, оказывается, что у него в голове картинка из XIX века: изнурительный труд в плохих производственных условиях. Между тем если вы придёте в цех, например, Роллс-Ройса или British Airways, то увидите одну из самых высокотехнологичных научных площадок в мире. Ещё недавно проблема инженерного образования заключалась в том, что, получив диплом, человек не знал, куда с ним идти, у него не было чёткой профессиональной перспективы. Но сейчас набирает силу совершенно новая модель инженерного образования. В Шеффилде есть индустриальный городок — *Advanced Manufacturing Research Centre*. Туда набирают одарённых семнадцатилетних школьников, в качестве учеников, для работы в реальных инженерных проектах ещё прежде, чем они поступят в университет. И свои университетские степени они получают уже непосредственно в процессе работы. Вообще, для инженерного образования очень важно, чтобы студенты как можно раньше начинали думать как инженеры — реальными техническими категориями. Я познакомился там с некоторыми шестнадцати- и семнадцатилетними студентами, и это был, пожалуй, мой самый вдохновляющий опыт за последние несколько лет. Они одновременно занимались теорией и удивительно успешно работали в проектах. Например, одна из самых перспективных задач — это разработка новых материалов для самолётов: если получится сделать самолёт легче и функциональнее, то повысится его топливная эффективность. В шеффилдском центре совсем юные люди делают буквально прорывные работы в области композитных материалов!

— Возможно, для них это своего рода компьютерная игра. Ведь производители программного инженерного софта сейчас предлагают самые изощрённые симуляторы, в том числе обучающие.

— На компьютере можно смоделировать всё, но чтобы стать инженером, я считаю, необходимо иметь дело с реальностью. В цифровую эру аналоговая техника значит столько же, сколько значила до неё, не больше и не меньше, законы Ньютона как работали, так и работают, в этом смысле мир совершенно не изменился.

— Ваш научный музей показывает современную перспективу старой доброй ньютоновой механики?

— Да. Например, среди прочего в лондонском музее очень большая экспозиция посвящена Джеймсу Уатту, у нас есть мастерская Уатта и бесценная коллекция ранних паровых машин; паровые устройства вообще очень много рассказывают об основных ньютоновых силах. Понимание природы не может прыгнуть с нулевой отметки сразу к физике частиц; не пройдя первой половины пути, не доберёшься до второй. У современного человека, читающего научные новости в газетах, легко может сложиться впечатление, что ньютонова механика — вчерашний день. На самом деле это не так. Простой экспе-

римент Ньютона с расщеплением света в призме до сих пор остаётся одним из крупнейших прорывов в понимании Вселенной. И мы стараемся всегда иметь в экспозиции такие — основополагающие — вещи. У нас это называется принципом «хлеба с маслом» — сначала основное блюдо, потом — дополнения.



Фото Елены Вешняковской.

2014-й – перекрёстный год культуры России и Великобритании. На встрече в Московском планетарии в октябре 2013 года шла речь о сотрудничестве в области научных музеев. На фото: исполнительный директор Московского планетария Наталья Артюхина, посол Великобритании в России Тим Бэрроу и руководитель Группы научных музеев Ян Блетчфорд.

— Ньютонова механика, таким образом, хлеб?

— Именно.

— Тогда представьте, что к вам пришёл учитель физики из маленького городка, энтузиаст своего дела, и говорит: я хочу устроить у себя в школе маленький музей науки, чтобы люди лучше узнали о том, что это такое. Какой совет вы бы ему дали? Что сделать и чего избегать?

— Один из великих учёных XX века, Джон Тиндалл, исследователь атмосферных процессов, написал книгу «Звук», популярное, для массового читателя, объяснение, как устроен и как работает звук. Для этой книги он придумал много экспериментов, которые любому учителю под силу воспроизвести без больших затрат. Например, самый известный из экспериментов Тиндалла — будильник, звенящий в ёмкости, откуда откачали воздух, так что его не слышно. Поэтому я бы предложил не бросаться покупать дорогие экспонаты, а прочитать эту или подобную книгу и выбрать, какие эксперименты можно у себя поставить и показывать. Вообще я предостерёг бы научные музеи от инвестиций в дорогое цифровое оборудование по одной простой причине: в тот день, когда такой музей откроет свою дверь для публики, он уже устарел. Современный идущий в музей школьник до зубов оснащён всеми мыслимыми цифровыми средствами для доступа к огромному потоку информации, это его повседневная жизнь, воздух, которым он дышит. Так что школьному музею науки я бы посоветовал предложить что-то принципиально иное: возможность отдохнуть от виртуального в мире реальных, материальных вещей, впечатление пусть самое несложное, но такое, какого не может предоставить ни планшет, ни мобильный телефон.

— А вам самому доводится получать такие «материальные» впечатления?

— Недавно я был на огромной электростанции, работающей на угле и на биотопливе. Сначала посидел в аппаратной, которая представляет собой фактически гигантский компьютерный экран; там кажется, что ты производишь энергию, просто рисуя схемы и нажимая на кнопки. А потом директор проводила меня в реальный машинный зал, где эта энергия производилась физически. Гигантские механизмы дробили уголь; я понял, что собственными глазами вижу всю ту ньютонову механику, которой меня учили в школе; физически ощутил, что такое энергия, что такое сила... В этот момент мне хотелось, чтобы каждый школьник страны побывал здесь, где я стою, и увидел, как реально, физически, а не на картинках и диаграммах, устроен и работает этот мир.

Редакция благодарит лондонский Музей науки за предоставленные иллюстрации.



Фото: Ian Joughin.

Скорость таяния льдов Гренландии увеличилась в пять раз по сравнению с той, что наблюдалась в начале 1990-х годов.

ВО ВСЁМ ВИНОВАТ КОСМОС?

Метеорологи подвели предварительные «климатические» итоги 2013 года, который вошёл в десятку самых тёплых лет за всё время наблюдений с 1850 года. В принципе, в ушедшем году не было чего-либо необычного. Все характерные признаки глобального потепления налицо: экстремально высокие и экстремально низкие температуры, наводнения и засухи, штормы и ураганы, подъём уровня Мирового океана (примерно 3 мм в год, что в два раза больше наблюдаемого тренда для XX века), освобождение большой части Арктики от ледового и снежного покрытия в летнее время.

Есть, конечно, нюансы. Например, арктический морской лёд немного восстановился после беспрецедентного таяния в 2012 году, и его наименьшая площадь (которая пришлась на 15 сентября) составила 5,10 млн км^2 против 3,41 млн км^2 в сентябре 2012 года. Но всё же это на 18% меньше средней минимальной площади льда в Арктике за 1981—2010 годы.

А вот антарктический морской лёд продолжает нарастать — в среднем на 1,1% за десятилетие. Это увеличение учёные связывают с изменениями атмосферной циркуляции, наблюдаемыми в последние три десятилетия, и, как следствие, с изменениями в превалирующих над Антарктидой ветрах. Однако специалисты не исключают воздействие и других факторов, в том числе меняющейся океанической циркуляции, то есть в целом приходится констатировать, что механизм этого ледового нарастания пока науке неизвестен.

По данным метеорологов, среднеглобальная температура суши и поверхности Мирового океана в первые девять месяцев ушедшего года превышала таковую за 1961—1990 годы на 0,48°С. Однако следует учесть, что среднеглобальная температура — это усреднённый показатель температуры по всему земному шару. При этом в реальности весной 2013 года где-то стояла ужасная жара (как в Австралии или на севере Северной Америки), а в других местах было необычно холодно, как в

Европе и на северо-западе России. Исключительно холодная осень была, например, на севере Дальнего Востока (здесь октябрь оказался самым холодным с 1976 года) и на Северном Кавказе, зато в Европе осенняя погода была практически летней. В Испании, на юге Франции, в Италии и Греции температура воздуха достигала 25°С, а в Германии — 20°С.

Летнее наводнение на Амуре и необычно большие паводки в бассейнах Дуная и Эльбы (самые мощные с 1950 года) на фоне сильных засух в Бразилии (самая значительная за последние полвека), в Анголе, Намибии (сильнейшая за последние 30 лет) и Новой Зеландии также не делают 2013 год исключительным, а лишь дорисовывают общую картину глобального потепления.

Китайские учёные из Института географии и природных ресурсов (Пекин) совместно с коллегами из Университета Ратджерса в Нью-Джерси (США) нашли связь между экстремальными погодными явлениями в Северном полушарии и уменьшением ледового и снежного покрытия в Арктике. Связаны эти процессы через меняющуюся атмосферную циркуляцию (как и в случае нарастания льда в Антарктиде). Подобную зависимость исследователи обнаружили, опираясь на данные спутниковых наблюдений начиная с 1979 года. Сокращением льда в Арктике через изменения в атмосферных течениях объясняются, например, участившиеся периоды аномальной жары, подобной той, что была на европейской части России в 2010 году, и исключительных морозов зимой, которые, в частности, наблюдались в северо-восточном Китае в январе и в Северной Америке в декабре 2013 года.

Сотрудники Центральной аэрологической обсерватории Росгидромета, Физического института им. П. Н. Лебедева РАН и Научно-исследовательского института ядерной физики в своих нескольких публикациях проанализировали данные по изменению климата не только за последние 127 лет, когда проводились прямые метеонаблюдения, но и за последние 520 млн лет (полученные на основе палеоклиматических исследований). И в очередной раз констатировали, что глобальный климат Земли менялся неоднократно, причём при сменах климата температура изменялась более чем на 5°С.

Можно ли эти изменения объяснить влиянием деятельности человека хотя бы на протяжении последних 127 лет? Авторы работы напоминают, что основной источник энергии, питающий климатическую систему Земли (атмосферу, Мировой океан и литосферу), — Солнце. Но, согласно имеющимся оценкам, из-за выбросов парниковых газов за последние 100 лет поток поступающей в климатическую систему энергии Солнца возрос менее чем на 2,5 Вт/м^2, чего явно недостаточно для наблюдаемого потепления. Недостаточно и вероятных вариаций солнечной радиации в XX веке (3 Вт/м^2), связанных с 11-летними циклами солнечной активности. Тем более что их временной ход не совпадает с тонкими изменениями климата (периодами похолодания) в XX веке. В то же время исследователи обратили внимание на то, как менялась отражательная способность климатической системы (альбедо), влияющая на нагрев земной поверхности. Ведь чем больше солнечной радиации отражается обратно в космос, то есть чем больше альбедо, тем холоднее климат. Авторы приводят данные по изменению глобального облачного покрытия и альбедо Земли с 1985 по 2004 год, из которых следует, что до 2000 года эти параметры падали и поток солнечной энергии, отражённой от Земли, уменьшился на 7—8 Вт/м^2. Сопоставив изменения глобальной температуры за это время с величиной отражённой солнечной радиации, противники антропогенной теории изменения климата приходят к выводу, что потепление, происходившее в 1985—2004 годах, можно связать с вариациями отражённой от Земли в тот же период времени солнечной радиации.

Наиболее эффективно видимый солнечный свет рассеивают частицы ат-

мосферного аэрозоля с радиусом более 1 мкм. В основном это капельки воды и кристаллы льда. Но кроме них в атмосфере много твёрдых мелкодисперсных частиц пыли меньшего размера, которые не рассеивают свет, однако служат центрами конденсации водяного пара, на которых образуются большие капли, хорошо отражающие свет. Поэтому мелкодисперсные частицы играют одну из ключевых ролей в формировании облаков и альбедо. Чем больше пыли, тем больше альбедо, а значит, холоднее климат. Очевидно, пыли земного происхождения с годами меньше не становится, значит, наблюдавшееся изменение альбедо с 1985 по 2004 год связано с изменением в атмосфере содержания пыли космического происхождения.

Пыль поступает в атмосферу из космоса во время движения Земли вокруг Солнца внутри зодиакального пылевого облака. Кроме того, она образуется в атмосфере в результате разрушения метеорных потоков, с которыми сталкивается наша планета. Но почему концентрация космической пыли меняется? Как указывают авторы, основной источник межпланетной пыли в зодиакальном пылевом облаке — кометы, на движение которых влияет взаимное расположение планет. Поэтому вариации количества пыли в зодиакальном облаке связаны с периодом обращения планет.

Исследователи провели анализ изменения температуры с 1880 по 2000 год и нашли периоды в 194, 64, 32 и 21 год, которые использовали для прогноза изменения климата. Согласно этому прогнозу, в ближайшие полвека на Земле следует ожидать глобальное похолодание, которое составит примерно 0,5°C.

С 2000 года альбедо Земли начало расти, но похолодание до сих пор не наступило. По-видимому, считают авторы гипотезы, это связано с инерционностью климатической системы.

Так это или нет, покажет время. Пока же сторонники антропогенной теории потепления климата потирают руки.

Татьяна ЗИМИНА.

При подготовке статьи использованы материалы Информационного бюллетеня Росгидромета «Изменение климата».

ТРЁХМЕРНУЮ КАРТИНКУ — ТРЁХМЕРНОЙ СРЕДЕ

Исследователи из Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН) получили новые жидкокристаллические материалы для дисплея, в котором трёхмерная картинка визуализируется в объёмной среде.

Наверное, многим из нас знакомо лёгкое ощущение дискомфорта от просмотра 3D-фильма. Но откуда оно приходит и как вообще двухмерная картинка на плоском экране превращается в трёхмерное изображение? Ответы на эти вопросы связаны между собой.

Обычно 3D-фильм содержит два набора перемешанных кадров (стереопар): один — для левого глаза, а другой — для правого. Эти два набора кадров несколько отличаются по своим оптическим характеристикам, и потому правое стекло 3D-очков пропускает только правое изображение, а левое — только левое. И уже в нашей голове эти кадры одной и той же 3D-сцены, увиденной с разных ракурсов, собираются в общую трёхмерную картину.

Так создаётся иллюзия объёмного изображения, и для её успешного восприятия очень важно, чтобы кадры одной стереопары были строго отделены и все стереопары чередовались со строгой частотой, иначе мозг приходит в замешательство.

Сегодня подобные стереоскопические 3D-дисплеи занимают главенствующее место на рынке. Однако особый интерес представляют дисплеи с объёмным экраном, в которых наблюдается наиболее реалистичное трёхмерное изображение сцены. Его могут видеть сразу много наблюдателей, да ещё и без очков, под разными углами и с возможностью заглянуть внутрь сцены. Такой дисплей можно



Фото Татьяны Зиминой.

создать, используя массив жидкокристаллических светорассеивающих ячеек, на которые поочерёдно и согласованно будут проецироваться изображения сечений исходной 3D-сцены. Однако и в этом подходе есть свои сложности.

«Чтобы человеческий глаз воспринимал картинку непрерывной, частота кадров должна быть не менее 25 Гц, а значит, длительность каждого кадра — не более 1/25 секунды. Но это в случае одной ячейки, — говорит заведующий отделом оптоэлектроники ФИАНа профессор Игорь Николаевич Компанец. — А если мы хотим сделать объёмное изображение, предположим, из ста сечений, то есть используя сто жидкокристаллических ячеек, то время включения рассеяния света в каждой из них должно быть в сто раз меньше. И соответственно частота подачи сечений от видеопроектора — уже 2,5 кГц.

Для создания стереоэффекта при просмотре 3D-картинки обычно используют специальные очки — затворные, анаглифные или поляризационные. Для затворных очков при формировании объёмного изображения на экран поочерёдно проецируется картинка для левого и правого глаза. Соответственно очки открывают обзор то левому глазу, то правому. В анаглифных 3D-очках вставлены светофильтры — чаще всего красный и бирюзовый. Комбинация изображений стереопары, в которой в красном канале изображена картина для одного глаза, а в бирюзовом (сине-зелёном) — для другого, даёт стереоэффект. Поляризационные стереоочки снабжены специальными поляризационными линзами (фильтрами), которые пропускают световые лучи, имеющие лишь определённое направление поперечных колебаний. Поляризационные фильтры в левом и правом окулярах повёрнуты относительно друг друга на 90°. Благодаря этому совмещённые на экране монитора или на специальном зеркале левое и правое изображения стереопары вновь разделяются на поляризационных фильтрах очков на отдельные изображения для левого и правого глаза.

Нематические жидкие кристаллы (НЖК), на основе которых работает большинство современных дисплеев и видеопроекторов, не могут удовлетворить таким требованиям. При приложении электрического напряжения 100 В к ячейкам с НЖК кристалл достаточно быстро (за время порядка 0,2 миллисекунды) изменяет своё оптическое состояние, но возвращается к своему исходному состоянию после выключения поля существенно медленнее — за время порядка миллисекунды. В результате число НЖК-ячеек в объёмном экране не может превышать

двадцати. Понятно, что для создания объёмных экранов 3D-дисплеев этого недостаточно».

Чтобы решить эту проблему, специалисты из ФИАНа предложили использовать жидкие кристаллы другого типа — смектики.

«В наших ячейках мы используем смектические жидкие кристаллы, обладающие сегнетоэлектрическими свойствами. Их вектор спонтанной поляризации ориентируется вдоль направления внешнего электрического поля. Такие жидкие кристаллы очень чувствительны к обоим знакам электрического поля, так что время переключения оптического состояния, причём как рассеивающего свет, так и прозрачного, составляет в них всего несколько десятков микросекунд при управляющем напряжении 30 В», — комментирует Игорь Николаевич.

Сотрудники ФИАНа создали экспериментальный макет 3D-дисплея с объёмным экраном, составленным из пяти смектических ЖК-ячеек.

«Принцип его работы очень прост. На каждой из ячеек по очереди включается рассеяние и на них подаётся картинка. Сначала первая, потом вторая — листаем как бы по слоям, по сечениям, но так быстро, что видим непрерывное объёмное изображение. Получается своего рода «аквариум», в котором в реальном времени визуализируются объёмные картинки», — рассказывает профессор Компанец.

Количество ячеек можно довести до ста и получить настоящий объёмный экран. Параметры самих ЖК-ячеек вполне позволяют выполнить эту амбициозную задачу, но есть ещё одна проблема, ведь в составе 3D-дисплея кроме экрана должен быть ещё видеопроектор, способный проецировать на ЖК-ячейки изображения сечений с частотой в несколько килогерц. Но и это можно реализовать с помощью другого сегнетоэлектрического смектического жидкого кристалла, который модулирует не рассеяние света, а его поляризацию, то есть интенсивность света, регистрируемую за поляроидами. Разработанные в ФИАНе ЖК-ячейки на основе такого смектика способны при управляющем напряжении в несколько вольт (вплоть до 1,5) модулировать световые сигналы с частотой до 7 кГц, то есть в 50 раз быстрее, чем с нематическим жидким кристаллом.

Игра стоит свеч. Перспективы применения таких дисплеев очень широки, поскольку они не вызывают привычных сегодняшнему зрителю дискомфортных ощущений и способны давать реалистичную трёхмерную картинку объекта с сохранением всех его внешних деталей. А при соответствующем программном обеспечении — и внутренних. Поскольку объёмное изображение формируется по слоям, можно, к примеру, не только рассматривать трёхмерную картинку яблока, но и «заглянуть» в его сердцевину. По словам Игоря Компанца, подобные дисплеи целесообразно использовать в космической и авианавигации, трёхмерных тренажёрах, различных интерактивных играх и даже в медицине — для визуализации томографических изображений.

Михаил ПЕТРОВ.
По материалам АНИ «ФИАН-информ».

САМОВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ СПУТНИКИ: ОТ ФАНТАСТИКИ К РЕАЛЬНОСТИ

Можно ли построить космический аппарат, материал которого полностью перерабатывается для повторного использования? При желании возможно всё. Во всяком случае, видимо, так считает руководство Европейского космического агентства (ЕКА), недавно объявившего конкурс на создание «космических» материалов многоразового пользования.

Новые «экологические» материалы должны быть пригодны для повторного использования как конструкционные материалы либо для переработки в топливо, воду и даже пищу для будущих космических миссий. Они могут быть также конвертированы в

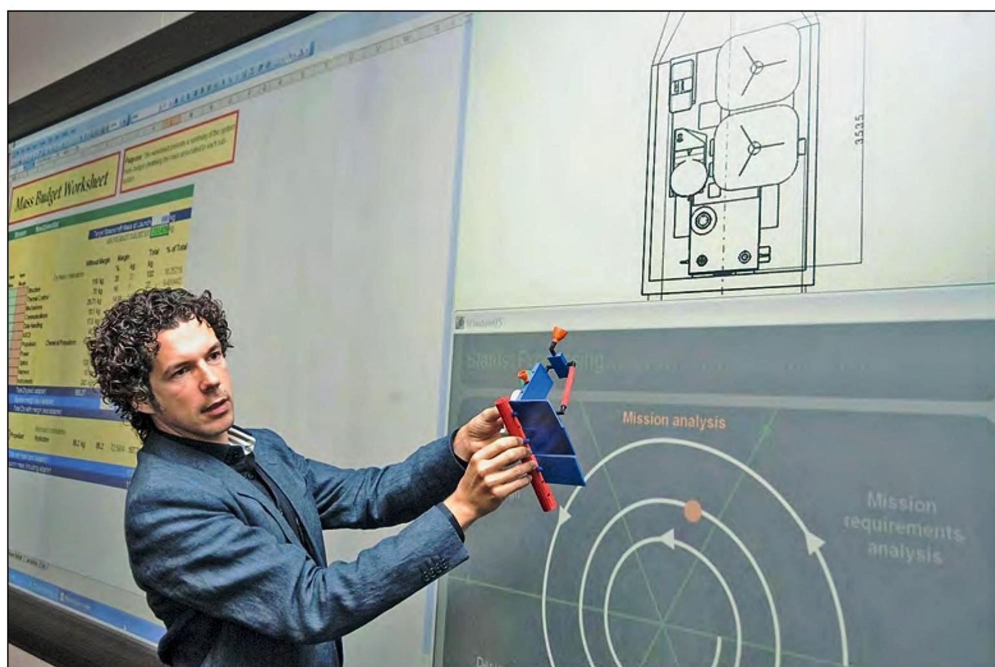


Фото: ESA.

Презентация модели самовозобновляемого космического аппарата на сессии ЕКА.

любое другое сырьё для нужд космонавтики. Например, если речь идёт о металлах и сплавах, то их можно буквально превращать в пыль, то есть в порошок, который стал бы сырьём для 3D-печати нового оборудования для космических аппаратов и планетных зондов. Органические материалы можно разлагать путём нагрева, а образующиеся при этом газы использовать. То же самое предлагается делать и с невыработанным твёрдым ракетным топливом.

Биоразлагаемые материалы будут превращать в биологические питательные вещества в системе жизнеобеспечения, подобной микроэкологической альтернативной системе жизнеобеспечения МЕЛиССА (Micro-Ecological Life Support System Alternative — MELiSSA), — искусственной замкнутой системе, разрабатываемой сейчас ЕКА и основанной на использовании микробов и высших растений (см. «Наука и жизнь» № 10, 2013 г.).

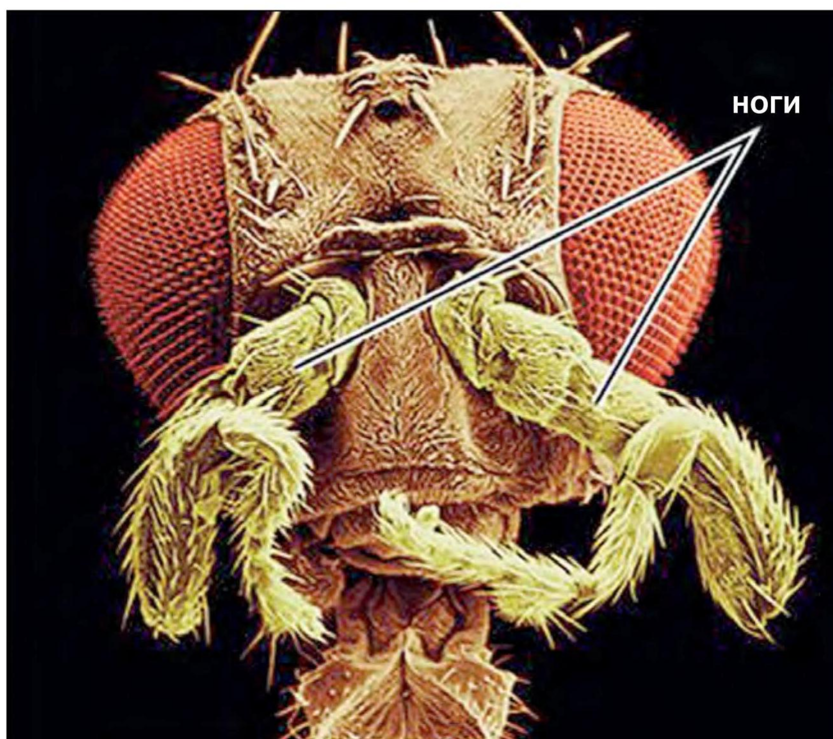
Однако и сами будущие космические корабли должны сильно отличаться от нынешних, ведь переработка материалов должна происходить прямо в космосе.

Подобные идеи возникли не случайно. Космические аппараты очень дороги, так что их одноразовое использование экономически неоправданно. При этом после окончания своей работы они превращаются в космический мусор, который всё более заполняет не только околоземное пространство, но и другие уголки Солнечной системы.

Пока ЕКА ищет компании, готовые заняться разработкой различных концепций, с помощью которых можно будет реализовать идею полностью перерабатываемого сателлита. На повестке дня много вопросов, например: что может заменить такие традиционные «космические» материалы, как титановые и алюминиевые сплавы или эпоксидные смолы с углеродными волокнами? Сколько потребуется энергии на процессы переработки материалов и топлива? Могут ли природные процессы быть взяты на вооружение? Искать на них ответы предлагают всем желающим.

Татьяна ЗИМИНА.
По информации ЕКА.





Голова плодовой мушки дикого типа и мутанта с нарушенной работой гена Antennapedia. Вместо антенны выросли ноги! Фото: F. Rudolph Turner, Indiana University (USA).

ГЕНЫ, ОТ КОТОРЫХ ВЫРАСТАЮТ КРЫЛЬЯ, И НОГИ, И ВСЁ ОСТАЛЬНОЕ

Павел ЕЛИЗАРЬЕВ, Институт биологии гена РАН.

У каждого многоклеточного животного есть своё многоклеточное, только ему присущее тело. Любую муху мы можем отличить от слона. Это легко, ведь их тела соответствуют определённому плану строения. Для мухи, например, это шесть лап, крылья, сегменты тела. В то же время у слона конечностей меньше и крыльев нет. Но как этот особенный план записан в слоне или мухе? Если задуматься, то он должен быть уже в первой клетке, из которой разовьётся организм. И конечно, он записан в геноме этой первой клетки — в виде генов и межгенных регуляторных участков. Так можно ли сделать из мухи слона?

ОСОБЕННЫЕ ГЕНЫ ДЛЯ ОСОБЕННЫХ ЗАДАЧ

Генетики часто используют в работе плодовую мушку. Как следствие, для неё известно впечатляющее количество нарушений в разных генах — мутаций. Мутации эти были выявлены в основном по изменению внешнего вида мухи. Например, есть гены, продукты которых — белки, синтезирующие красный пигмент в глазах насекомого. Благодаря этим генам у плодовой мушки дикого типа глаза красные. Если один из таких генов отключить, глаза лишатся пигмента и мухи-мутанты будут белоглазыми. Повреждения тех или иных генов могут вообще лишить насекомое глаз, или щетинок, или окраски тела. Но есть мутации, эффект от которых намного более драматичен.

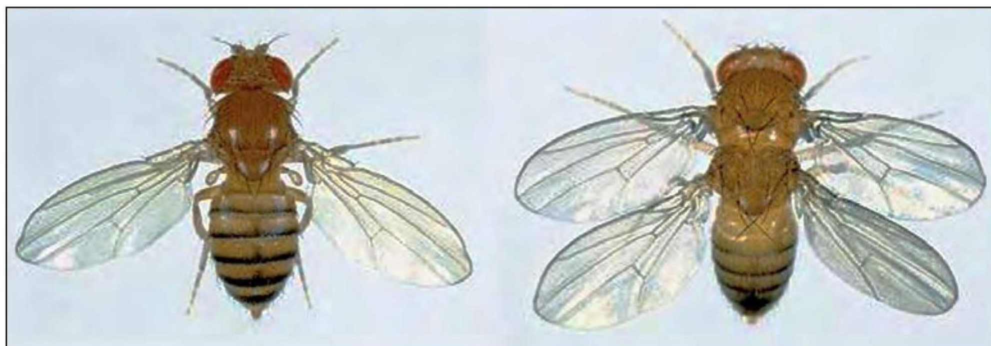
В конце 40-х годов XX века биологам попалась муха с ногами вместо антенн на голове. Ноги на голове — это уже не просто другой цвет глаз! Такое происшествие — не «потеря чего-то», а «превращение одного в другое». Или ещё пример. Мушиная грудь состоит из трёх сегментов, на втором из которых располагаются крылья. Известны мутанты, у которых третий сегмент груди превращён во второй, и муха имеет две пары крыльев. Вы не задумывались, как появились четырёхкрылые бабочки? Их предкам было достаточно сохранить мутации, приводящие к развитию лишних, но столь пригодившихся им крыльев.

Мутации, вызывающие превращение одних частей тела в другие, назвали *гомеозисными* (от лат. *homeo* — подобный). Можно определить, где произошла та или иная мутация, и выяснить, какой именно ген она повредила. Такие гены были найдены, их тоже назвали гомеозисными. Насколько эти гены распространены у живых организмов и можно ли найти их у человека? Явные следы сегментации тел млекопитающих остались в строении скелета. Вы знаете, что бывают люди, у которых обе челюсти — верхние? Что можно легко превратить спинные позвонки мыши в грудные, выключая определённые гены? Подобно тому как мухе можно «подарить» вторую пару крыльев, мыши можно легко обеспечить дополнительную пару рёбер. И не одну. Это тоже результат мутаций в гомеозисных генах. Как выяснилось, они есть у всех многоклеточных организмов.

РАСКРОЙ МНЕ СВОИ ГОМЕОЗИСНЫЕ ГЕНЫ, И Я СКАЖУ, КТО ТЫ

Вообще говоря, где грань между мутацией и нормой? Вы обидитесь на слова о лишней паре крыльев, если вы бабочка. Замечания об избыточных ногах, возможно, расстроят креветку. А у неё просто работает ген, который у мухи отключён, и потому она имеет не шесть ног, а десять.

Гомеозисные гены у всех организмов очень похожи. Вероятно, с задачей планирования своего тела столкнулось уже первое многоклеточное животное. И решение этой задачи унаследовали все современные животные. Например, у мучного жука есть восемь гомеозисных генов, которые рас-



Работа генов определяет устройство тела любого животного. Даже одиночная мутация может приводить к весьма выразительным эффектам. На фото: слева — плодовая мушка дикого типа, справа — мутант с нарушенной работой одного-единственного гена Ubx. Результат мутации — две пары крыльев. Фото: Watson J. D., Baker T. A., Bell S. P., Gann A., Levine M., Losick R. (2013). Molecular Biology of the Gene (7th Edition), 763.

положены в геноме поблизости друг от друга — в составе одного генного кластера. У плодовой мушки таких генов тоже восемь, но расположены они двумя группами далеко друг от друга. Вероятно, такая ситуация возникла из-за хромосомной перестройки, в результате которой исходный комплекс разделился надвое, но сохранил работоспособность. Большинство насекомых в этом смысле похожи на мучного жука. Похожа на мучного жука и мышь. У неё группа гомеозисных генов, аналогичная генам насекомых, расположена в едином кластере. Только таких кластеров — четыре. Очевидно, они возникли в результате последовательного удвоения одиночной предковой группы генов. Гомеозисных генов у мыши в несколько раз больше, чем у мухи, но все они похожи на восемь мушиных и, вероятно, возникли за счёт удвоения исходных генов и последующей самостоятельной эволюции.

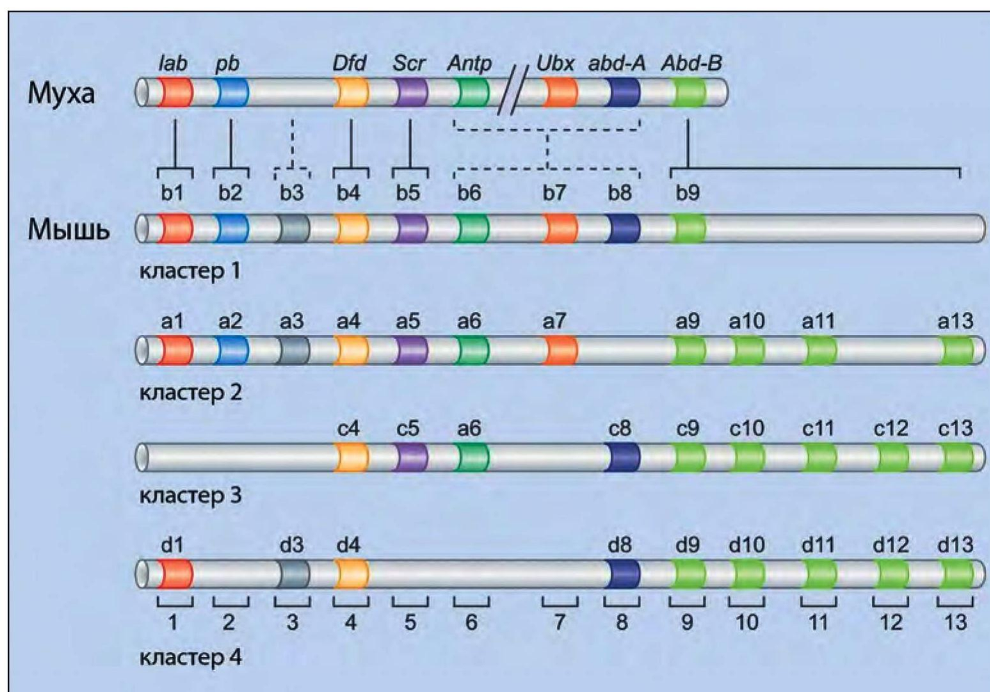
В целом просматривается связь: чем сложнее устроен организм животного, тем больше у него гомеозисных генов. Так, у всех беспозвоночных есть только один содержащий их кластер. При этом у таких примитивных организмов, как губки, в нём всего один либо два гена. А вот у примитивных позвоночных — миног — уже четыре кластера, как у мыши. Кстати, первые гомеозисные мутации были обнаружены и описаны у растений… Например, на месте лепестков могут появляться тычинки.

СФЕРЫ ВЛИЯНИЯ

Гомеозисные мутации у плодовой мушки обнаружили давно, в начале XX века, и с тех пор описали большое их количество. Как позже выяснилось, не все они расположены в генах. Но тогда генетики ещё не знали, что же, если не гены, может быть повреждено мутациями. Понимание принципов работы гомеозисных генов росло параллельно с развитием биологии, и едва ли не всем новым фактам о работе генома находилось место в кластерах гомеозисных генов. Часто изучение самих гомеозисных генов рождало новые знания, — многие генетические механизмы впервые были показаны именно на них. Попробуем разобраться, к чему это привело.

Лучше всего изучен комплекс гомеозисных генов плодовой мушки *Bithorax* («двойная грудь»), названный по найденной в нём мутации, которую обнаружили почти сто лет назад, в 1915 году. Bithorax-комплекс — это отделившаяся часть единого предкового комплекса гомеозисных генов. Он ответственен за развитие задних двух третей тела мухи. Первая треть тела контролируется другой частью разделившегося кластера — комплексом *Antennapedia* («ноги-вместо-антенн»). Может, не очень понятно, почему целый комплекс, отвечающий за формирование первой трети тела, назван в честь головных антенн, но слишком уж была примечательна мутация, превращающая антенны в ноги.

Когда разных мутаций в *Bithorax*-комплексе обнаружили несколько десятков, удалось вывести соответствие между их положением в геноме и частью тела мухи, в которой возникает нарушение. В комплексе всего три гена. Но именно они определяют строение девяти сегментов тела. Более удивительно, что многие участки *Bithorax*-



Чем мышь похожа на плодовую мушку? Гомеозисными генами. На схеме кластеров гомеозисных генов плодовой мушки Drosophila и мыши гены, обозначенные одинаковым цветом, имеют общее происхождение. Рисунок: Watson J. D., Baker T. A., Bell S. P., Gann A., Levine M., Losick R. (2013). Molecular Biology of the Gene (7th Edition), 765.

комплекса, влияющие на целый сегмент, вообще лишены генов. Число таких участков влияния соответствует числу сегментов тела, подчинённых Bithorax-комплексу.

С развитием методов молекулярной биологии в 80-е годы XX века выяснилось, что в разных сегментах тела три гена *Bithorax*-комплекса работают по-разному. Стало очевидно, что работа генов эукариот (организмов, чьи клетки содержат ядра) может регулироваться отдалёнными участками ДНК, в которых генов нет. В этих участках могут находиться последовательности-энхансеры*, усиливающие работу гена, либо последовательности-сайленсеры**, способные работу гена прекратить. Причём энхансеры и сайленсеры сами могут быть отрегулированы: в каких-то тканях быть выключенными, а в каких-то других работать. Каждый цветной блок на рисунке вверху — это кластер регуляторных последовательностей, ключевых для правильного развития соответствующего сегмента тела. Именно под их управлением работа трёх генов *Bithorax*-комплекса различна в каждом сегменте. В свою очередь за счёт уникального сочетания продуктов гомеозисных генов в каждом сегменте они развиваются по-разному. Как так получается, что в каждом сегменте тела работает только свой уникальный регуляторный участок ДНК для гомеозисных генов? Сейчас этот вопрос активно изучается, но чёткого ответа на него пока нет.

Продукты гомеозисных генов — белки, которые связываются с ДНК и влияют на работу других генов. В результате «под ними» работают десятки генов, уникальная настройка которых позволяет выпустить крылья или отрастить ноги. Итак, понятно, как за счёт разной работы гомеозисных генов в теле появляется с десяток сегментов (в каждом из которых эти гены работают по-своему), но непонятно, за счёт чего возникают различия внутри сегмента. Почему, например, такие разные части

* Энхансеры (от англ. *enhance* — усиливать) — последовательности ДНК, связывающие белки-активаторы и способные усиливать работу генов.

** Сайленсеры (от англ. *silence* — подавлять) — последовательности ДНК, связывающие белки, негативно влияющие на работу окружающих генов.

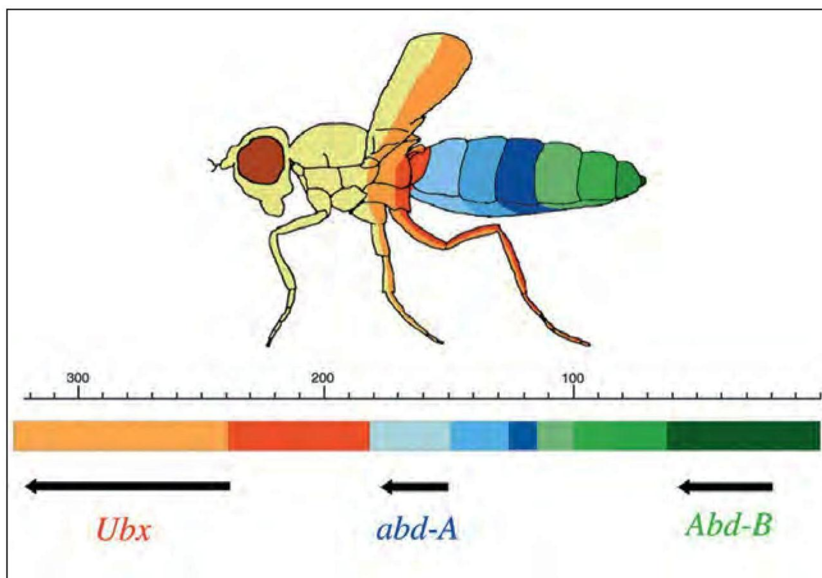


Схема Bithorax-комплекса генов плодовой мушки. Цвета сегментов тела мухи отвечают участкам комплекса генов того же цвета, мутации в которых влияют на эти сегменты. Стрелками обозначены гомеозисные гены Ubx, abd-A, Abd-B. Шкала обозначает размер комплекса (тысячи нуклеотидных пар). Рисунок: Maeda R. K., Karch F. (2006). The ABC of the BX-C: the bithorax complex explained. Development 133, 1413—1422.

тела, как крылья и ноги, находятся в одном сегменте? Ответ кроется в структуре регуляторных участков *Bithorax*-комплекса. Они включают энхансеры и сайленсеры для гомеозисных генов. В каждом сегменте тела главную роль играет один из регуляторных участков, но в разных тканях этого сегмента он ведёт себя по-разному, поскольку в разных тканях активны разные энхансеры и сайленсеры. Так один регуляторный участок может обеспечить тонкие различия в работе гомеозисных генов в каждом типе тканей одного сегмента. Откуда регуляторная ДНК «знает», в какой ткани ей работать, а в какой молчать? Скажем лишь, что она знает это намного лучше нас... У нас же на этот счёт есть лишь ряд гипотез.

ПЛАНЫ ИЗМЕНИЛИСЬ

Сотни миллионов лет эволюция «лепила» животных, меняя их тела. Комплексы гомеозисных генов — ключевая деталь в конструкторе тела. Чтобы поверить, что этот конструктор способен на самые разные фокусы, можно взглянуть на муху и, скажем, кита.

Вам уже надоел детский Лего? Конечно, до создания новых тел ещё далеко и последствия таких действий неочевидны, но мы постепенно начинаем разбираться в правилах сборки. Можно идти путём эволюции. Например, чтобы понять, что требуется для образования конечностей, можно попробовать сравнить работу гомеозисных генов у рыб и мышей. Как считается, наши руки и ноги в ходе эволюции возникли из плавников. Было замечено, что активность одного из гомеозисных генов у мышей выше, чем у рыб. Исследователи предприняли попытку усилить его работу у рыб в надежде, что их плавники станут похожими если и не на мышиные лапы, то хотя бы на их примитивный аналог. В новых условиях костная ткань в плавниках развивалась активнее, форма плавников стала округлой и более близкой к форме лап. Конечно, это лишь намёк на настоящие ноги. Скорее всего, на пути к выходу на сушу у рыб менялась не только работа самих гомеозисных генов, но и ответ на неё других генов.

За последние сто лет, прошедшие со времени открытия первых мутантных мух с ногами на голове и лишними крыльями, мы поняли, почему подобные изменения возникают. Мы даже можем планомерно влиять на строение тела мухи, мыши или рыбы, меняя их геном. При этом до полного понимания того, как строение тела записано в геноме, ещё далеко. Но по крайней мере теперь мы можем многое сказать на тему, почему муха так непохожа на слона.

НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА



Происхождение Евгения Онегина

Не так давно в Торжке умер некий Николай Евгеньевич Онегин. У него было несколько профессий: был он булочником, портным и банщиком. Отец его, Евгений Онегин, занимался одним портняжничеством. По расчёту лет выходит, что портной Евгений жил в Пушкинское время. Николая Онегина спрашивали:

— Имел ли твой отец вывеску?

— Как же. На ней было написано: «Портной Евгений Онегин».

Пушкин писал свою знаменитую поэму, когда посещал Торжок. Гуляя по городу, он не мог не заметить вывеску. Может быть, поэт даже шил у Евгения Онегина? Не снял ли он поэтическое имя своего героя с прозаической вывески портного?

Весьма вероятно.

«Известия книжных магазинов М. О. Вольф», 1914 г.

Кинематограф как средство против морской болезни

Германские медики применили кинематограф против морской болезни. Успех получился неожиданным. В то время как море бушует и свирепствует буря, в салоне пакетбота развёртываются фильмы, рисующие чудесные ландшафты, виды гор, мелодрамы и т.п. В результате ни один пассажир не испытал морской болезни.

«Кине-журнал», 1914 г.

Кипятильник-холодильник

На последнем съезде тюремных деятелей в Петербурге был сделан доклад о кипятильнике-холодильнике, изобретённом заключёнными харьковской губернской тюрьмы. По осмотре кипятильника этой системы, установленного в петербургской женской тюрьме, члены съезда признали его наилучшим по сравнению с кипятильниками других систем и постановили рекомендовать его для нужд учреждений тюремного ведомства всей России. Харьковская губернская тюрьма за означенный кипятильник-холодильник была удостоена большой серебряной медали.

«Физик-любитель», 1914 г.

Экспедиция в Египет

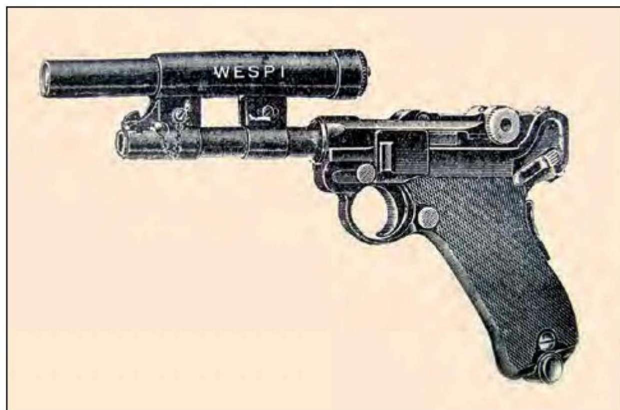
Известный американский миллиардер Эндрю Карнеги сильно интересуется оккультными науками. Он предложил финансовую поддержку группе исследователей, имеющих целью изучение феномена передвижения предметов силой мысли, левитации и других чудес, производимых факирами и египетскими дервишами. Эта группа отправляется в Египет, чтобы на месте изучить все подобные явления с научной точки зрения.

«Ребус», 1914 г.

Револьвер с прожектором

Недавно в Германии изобретён небольшой прожектор, предназначенный для освещения цели при стрельбе из револьвера в темноте. Сам стреляющий остаётся при этом неосвещённым, т.е. невидимым. Особенно удобно это изобретение тем, что в центре отбрасываемого им на цель светового круга появляется чёрная точка, которая указывает как раз на то место, куда при выстреле должна попасть пуля. Источник света представляет собой маленькую лампу, находящуюся позади системы линз и питаемую небольшой сухой батареей. Прибор весит 200 грм. и прикрепляется к пистолету или револьверу зажимом. При поднятии оружия дулом вперёд свет автоматически включается, а при опускании дулом вниз — гаснет.

«Вестник знания», 1914 г.





СЕМНАДЦАТЫЙ ГОД. ПОСЛЕДНИЙ РЕДУТ МОНАРХИИ

Доктор исторических наук Генрих ИОФФЕ.

Кому-то из недобрых шутников принадлежат горькие слова: «Русский человек скинул монархию так же легко, как после бани скидывают грязное бельё». Пожалуй, верно: никто не выставил оборонительный щит перед рушившимся царским режимом. Но это, если посмотреть на произошедшее обычным взглядом. А вот если взглянуть на него через линзу увеличительную, то высвечивается иная картина: видны попытки отстоять, спасти монархию.

Документальных материалов, отражающих Февральский переворот, сохранилось не так уж много. Поэтому любые воспоминания о Феврале 1917 года для историка необыкновенно ценны, заменяя в значительной мере документы.

К таковым конечно же следует отнести и воспоминания тех офицеров, которые в дни февральских событий находились в самом Петрограде, например обширные воспоминания офицеров запасного батальона лейб-гвардии Измайловского полка П. В. Данильченко и Б. В. Фомина (ныне они хранятся в Государственном архиве РФ).

Неожиданные, временные перебои с доставкой хлеба вызвали в Петрограде 23 февраля 1917 года забастовки, митинги и демонстрации. Сначала в них не было политических лозунгов, таких, например, как «Долой войну!», а тем более — «Долой самодержавие!». Главным требованием оставалось: «Хлеба!» После краха первой русской революции 1905 года революционные элементы серьёзной силы уже не представляли. Часть из них оказалась в Сибири, другая эмигрировала, а остававшиеся на свободе вряд ли могли оказать заметное влияние на развёртывание революционного движения.

А вот военные и гражданские власти Петрограда, наладив снабжение населения продовольствием, безусловно, были способны восстановить в городе порядок в те же дни — 23 и 24 февраля. Сложилось, однако, всё иначе.

Почему? Видимо, потому, что события 23 февраля отцы города расценили не более чем «беспорядок». Возможно, однако, и другое объяснение: не было желания раскрывать перед союзниками накануне пред-

Николай II с детьми и офицерами конвоя в Могилёве. Снимок сделан незадолго до февральских событий, разыгравшихся в Петрограде.

стоявших совместных военных выступлений на фронтах появления революционной смуты в столице. И в Ставку (в Могилёв), где находился главнокомандующий Русской армии Николай II, несколько дней подряд из Петрограда шли успокоительные сообщения.

И тем не менее уже 24 февраля события заставили передать власть в городе в руки начальника Петроградского военного округа, генерала С. С. Хабалова. Кандидатура — далеко не лучшая. Но вероятнее всего, на столь ответственный пост его протежировал сам министр внутренних дел А. Д. Протопопов. Боевого опыта у генерала практически не было: перед назначением в Петроград он всего лишь наказной атаман Уральского казачьего войска. Да и в политических вопросах Хабалов мало искушён — разве что в умении устанавливать хорошие отношения с начальством.

Лишь 25 февраля, когда пришлось готовиться к серьёзным столкновениям с митингующими и забастовщиками, власть стала переоценивать события. Появились конные патрули, полицейские заставы и оцепления... К концу дня из Ставки, по некоторым данным, наконец поступил приказ царя (документ, к сожалению, не обнаружен), требующий «прекратить в столице беспорядки, недопустимые в военное время».

Петроградское начальство, как правило, опасавшееся, не дай Бог, недопонять царские указы, и на сей раз проявило себя сходным образом: раз беспорядки «недопустимы», стало быть, и ликвидировать их «необходимо любыми способами». В приказе Николая II не было и речи об открытии огня, однако 26 февраля на некоторых улицах и площадях Петрограда началась стрельба. Кто конкретно из начальствующих лиц дал на этот счёт распоряжение? Сегодня сказать об этом трудно.

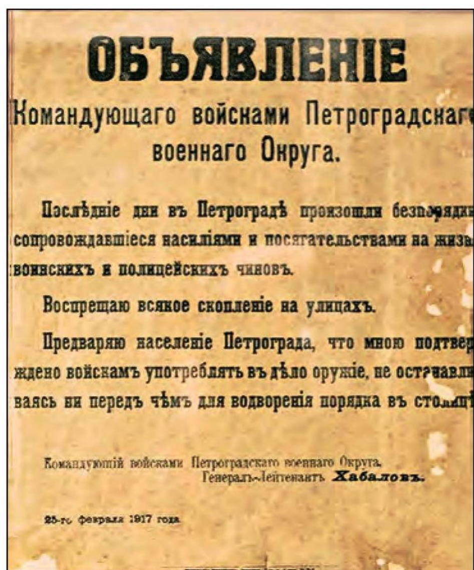
Известно только, что на заседании Совета министров некоторые министры и начальник Петроградского военного округа генерал Хабалов высказывались в пользу применения вооружённых сил, остальные заняли уклончивую позицию. Возможно, войска столичного гарнизона



Генерал С. С. Хабалов.

были на сей раз использованы и по распоряжению их непосредственного начальства. Итог: убитые и раненые. К вечеру стало казаться, что порядок в городе восстановлен. Но главные события, как сегодня мы знаем, ещё впереди.

Петроград буквально нашпигован войсками. Двенадцать запасных батальонов гвардейских полков — Преображенского,



ОБЪЯВЛЕНІЕ

Командующаго войсками Петроградскаг
военнаго Округа.

Послѣдніе дни въ Петроградѣ произошли безпорядк
сопровождавшіеся насиліями и посягательствами на жиз
воинскихъ и полицейскихъ чиновъ.

Воспрещаю всякое скопленіе на улицахъ.

Предваряю населеніе Петрограда, что мною подтвер
ждено войскамъ употреблять въ дѣло оружіе, не останавли
ваясь ни передъ чѣмъ для водворенія порядка въ столиц

Командующій войсками Петроградскаго военнаго Округа.
Генералъ-Лейтенантъ Хабаловъ.

25-го февраля 1917 года.

Объявление командующего войсками Петроградского военного округа генерала Хабалова, выпущенное 25 февраля 1917 года.



Унтер-офицер Т. И. Кирпичников. Фактически он своими действиями зажёг искру вспыхнувшей затем Февральской революции.

Семёновского, Измайловского, Егерского, Московского, Литовского, Кексгольмского, Петроградского, Волынского, Гренадерского, Павловского, Финляндского. В городе расквартированы запасные батальоны лейб-гвардии 3-го стрелкового полка и лейб-гвардии Сапёрного полка. В самом Петрограде и его пригородах стоят и запасные батальоны некоторых армейских



Последний царский министр внутренних дел Российской империи — А. Д. Протопопов.

пехотных и кавалерийских полков (например, 1-й Донской и 7-й Донской казачьи полки). Да ещё военные училища. Окрестности столицы (Красное Село, Царское Село, Ораниенбаум и др.) также «забиты» запасными войсковыми соединениями.

Правда, дисциплина в запасных батальонах оставляла желать лучшего. Большинство солдат уже побывали на фронте, кто-то затем довольно долго лечился в госпиталях, кто-то пригрелся в тёплых столичных казармах... Немногие стремились снова попасть в маршевые роты, отправляющиеся на позиции. Серьёзные военные чины уже не раз указывали городским властям на рыхлость и ненадёжность Петроградского гарнизона. Поступало даже предложение ввести в Петроград две гвардейские кавалерийские дивизии, но по не вполне ясным причинам этого не произошло.

А 27 февраля случилось нечто непредвиденное и экстраординарное. Спровоцированное унтер-офицером Волынского полка Тимофеем Кирпичниковым неповиновение закончилось в его роте убийством офицера Лашевича, что вызвало волнения в других запасных батальонах гарнизона. Демонстранты и митингующие начали соединяться с бунтующими солдатами.

Видный эсер Ф. А. Степун (впоследствии знаменитый философ и литературовед) стал свидетелем вполне незначительного эпизода, но именно этот эпизод позволил ему создать выразительный образ случившегося. Шедший в толпе рабочий остановился и попросил у казака, находившегося в конном строю, прикурить. Казак вынул изо рта цигарку, нагнулся с седла и протянул её рабочему. Тот прикурил, рассыпав вокруг искры от вспыхнувшей крепкой махорки. «От них, — писал позже Степун, — и занялся пожар, в котором сгорели сначала монархия, а вскоре и демократия».

Выход из повиновения солдат Петроградского гарнизона стал решающим моментом в последующем развитии событий.

Днём 27 февраля генерал Хабалов сформировал отряд численностью около тысячи человек, включавший шесть рот, полтора эскадрона и 15 пулемётов. Под началом полковника А. П. Кутепова (он находился тогда в Петрограде в отпуске) отряд должен был «столкнуться с наэлектризованной толпой... разбить эту толпу и загнать её

в угол, к Таврическому саду». «Неужели у вас во всём Петрограде, — спросил Хабалова Кутепов, — только и имеется один мой карательный отряд?» Позже Кутепов вспоминал, что его отряд просто «тонул» в массе народа, заполнявшего улицы и площади. Затем от здания горевшего Окружного суда по отряду открыли огонь, и кутеповские солдаты, так и не сумев ничего сделать, рассеялись по городу.

Днём Хабалов предпринял ещё одну попытку навести порядок: стянул «возможный резерв на Дворцовую площадь, чтобы на Выборгской стороне рассеять толпу и открыть дорогу к источнику боевых запасов». Некоторые части явились на Дворцовую площадь, но скоро стало ясно, что и на них рассчитывать нельзя. К вечеру, как впоследствии на допросах показал генерал Хабалов, «вопрос пошёл об обороне — о том, чтобы удержаться». По-видимому, тогда же Хабалов и вспомнил о тех воинских силах, которые находились в Измайловских казармах.

Измайловский запасной батальон, как утверждают в своих офицеры Данильченко и Фомин, плохо ли, хорошо ли, но ещё держался. Фомин, впрочем, признавал: «Малейшее соприкосновение с толпой» могло привести воинские команды к немедленной капитуляции.

Между шестью и семью часами вечера 27 февраля командир запасного батальона лейб-гвардии Преображенского полка полковник Павленков (он заменял генерал-майора Чебыкина, командира запасных батальонов гвардейских полков) сообщил в штаб измайловцев, что, видимо, заболевает, но пока не ушёл и выполняет распоряжение Хабалова, поскольку Измайловский батальон — «единственная часть, оставшаяся в руках начальства». Данильченко должен был срочно сформировать отряд (придав ему кавалерию поручика Ржевского и артиллерию, находившуюся в Измайловских казармах) и привести его в здание градоначальства (Гороховая, 2), где находился начальник военного округа.

Роты вышли к месту отправки в восемь часов вечера. Ими командовали капитаны Есимонтовский, Окулич и Гаскет. Когда всё уже было готово к движению, пришла телефонограмма полковника Павленкова: следовать не к градоначальству, а в Адмиралтейство, поскольку Хабалов со своим штабом перебрался туда.



Во время Февральской революции А. П. Кутепов возглавлял сводный отряд, который должен был оказать действенное сопротивление восставшим.

Измайловский проспект к тому моменту заполнили рабочие и солдаты. Где-то играет военный духовой оркестр, настроение у всех приподнятое. Чтобы избежать столкновений с «засадами» на Садовой, отряд двинулся окольным путём. Очертания Адмиралтейства тонули в темноте. У входа и в самом здании встречались небольшие группки солдат запасного батальона лейб-гвардии Кексгольмского полка. Как они здесь оказались? Этого никто не знал, но по всему было видно, что положиться на них нельзя.

Навстречу Данильченко и Фомину вышел генерал в форме Павловского полка. То был генерал-квартирмейстер управления Генерального штаба М. И. Занкевич. Теперь он командовал запасными батальонами Петрограда. («Несчастливый пост»: сначала, заболев, выбыл из строя Чебыкин, затем Павленков, куда-то исчез Михайличенко...)

Когда измайловцы вошли в Адмиралтейство, выяснилось, что там уже находится какое-то подразделение 1-го пулемётного полка с 40 пулемётами, прибывшее из Ораниенбаума. Вскоре подошла рота 2-го Царскосельского стрелкового полка. Ждали остатки кутеповского отряда, рассеявшегося по улицам города, и две роты запасного лейб-гвардии Преображенского полка. Но они так и не явились.

⇨



Тем не менее в Адмиралтействе сосредоточился довольно значительный отряд с пулемётами, орудиями, кавалерией. Стремясь изолировать его от соприкосновения с революционными массами, решили организовать оборону не вокруг здания Адмиралтейства, а внутри него. У окон расставили пулемёты, во дворе — орудия, в качестве укреплений в ход пошли брёвна и дрова. Солдат развели по комнатам и коридорам. При этом произошёл любопытный эпизод.

На одной из площадок неожиданно появился морской министр, адмирал И. К. Григорович. Больной гриппом, хрипло кашляя, он перегнулся через перила и сердито крикнул одному из офицеров: «Полковник! Прошу убрать отсюда ваших людей! Мне не нужна никакая охрана». Офицер столь же сердито ответил: «Мои люди не собираются охранять министра Григоровича. Измайловцы прибыли сюда по приказу начальника военного округа для защиты Адмиралтейства как одного из оплотов государственной власти!» Что-то проворчав, Григорович скрылся, хлопнув дверью.

И всё же любопытно, с какой целью Хабалов стянул в Адмиралтейство воинские части, ещё подчиняющиеся ему? Данильченко утверждал, будто слышал от Хабалова, что главная задача отряда — организовать оборону Зимнего дворца: собрав силы в Адмиралтействе, перейти туда, в Зимний.

Фомин излагает свой разговор с Хабаловым несколько иначе. В воспоминаниях он пишет: «С самого начала для меня была ясна бесцельность пребывания войск в Адмиралтействе». Если утром 28 февраля массы хлынут к Адмиралтейству, удержать его будет невозможно, тем более что среди измайловцев и других солдат уже стали проявляться признаки «разложения». И Фомин будто бы предложил Хабалову свой план: немедленно покинуть Адмиралтейство и вообще Петроград и отойти в Пулково. Этот манёвр, по мнению Фомина, позволит выйти из «зоны восстания», занять ближайшие к Петрограду станции на Балтийской, Варшавской и Виндаво-Рыбинской железных дорогах, где и ожидать подхода войск с фронта.

Но Хабалов, как пишет Фомин, решительно отклонил «пулковский план». Похоже, он ещё не верил в окончательный крах царского режима и боялся, что уход из Петрограда монарх воспримет как дезертирство с поля сражения. Хабалов заявил Фомину: поскольку Адмиралтейство является теперь резиденцией правительства, то отступление в Пулково будет означать не иначе как капитуляцию. «Но ведь правительства здесь нет!» — пробовал возразить Фомин. «Я теперь правительство!» — оборвал его Хабалов. И тут же распорядился обзвонить всех министров и пригласить



их собраться в Адмиралтействе. Однако телефоны уже были отключены.

В Адмиралтействе помимо генералов Хабалова и Занкевича в то время находились военный министр М. А. Беляев, петроградский градоначальник А. П. Балк, его помощник генерал Вендорф, генерал М. И. Тяжельников (начальник штаба Хабалова) и ещё несколько генералов — жандармских и армейских. Только эти люди и представляли тогда царский режим в Петрограде.

Тактика последних «защитников престола» теперь должна была быть иной. О наступательных действиях нечего и думать. Надо держать оборону Адмиралтейства до вечера 28 февраля, когда, по расчётам «адмиралтейских» генералов, в Петроград начнут прибывать фронтовые войска и в самый короткий срок наведут в столице порядок.

Итак, последний «бастион» монархии должен во что бы то ни стало держаться до подхода карательных войск, снятых с фронта. «Следовало сидеть, не показываться и ждать каких-то избавителей», — пишет Фомин. Но в два часа ночи с 27 на 28 февраля генерал Генерального штаба Занкевич неожиданно отдаёт новый приказ: срочно покинуть Адмиралтейство и следовать на охрану Зимнего дворца.

Почти зримую картину этого «похода» воссоздаёт Фомин: «Был крепкий мороз, кругом — насколько хватало глаз — не было видно ни души... Дворцовая площадь огласилась шумом фыркающих лошадей и металлическим звоном режущих снег колес орудийных упряжек. Белый снег делал все предметы чёрными, но благодаря ему и несмотря на отсутствие горящих фонарей, было совершенно светло».

Впереди отряда шагал, сгорбившись, военный министр Беляев, за ним Хабалов, Занкевич, Тяжельников и другие генералы. Ночь поглотила огромное здание Зимнего дворца. Только из некоторых окон шёл слабый свет, выхватывая из темноты суетившихся людей, лошадей, стоявших у армейских повозок. Было что-то фантастическое в этой картине. Фомину на мгновение почудилось, будто творение Растрелли из огромного европейского города вдруг переместилось в степь, по которой движутся кочевники.

Во дворец вошли через главные ворота. Там находилась рота главного караула дворца — солдаты из запасного батальона лейб-гвардии Преображенского полка и часть запасного кавалерийского полка, ещё раньше вызванные сюда из Новгорода. Эти пополнения, конечно, усилили отряд, но не столь существенно.

Измайловская пехота расположилась на втором этаже, у окон, выходивших на

Дворцовую площадь. Несколько орудий поставили у ворот, а остальные и кавалерию «отвели в резерв». Готовились к осаде, Хабалов официально назначает Данильченко на новую должность — «коменданта обороны Зимнего дворца».

Ранним утром 28 февраля, когда ещё не начало светать, к Зимнему подъехали два автомобиля. Из первого вышел брат царя, великий князь Михаил Александрович. Ещё днём 27 февраля его срочно вызвал из Гатчины председатель Государственной думы М. В. Родзянко. Хотели, чтобы великий князь, связавшись со Ставкой по прямому проводу, попытался оказать давление на царя и склонить его к уступкам думской либеральной оппозиции.

Но с прибытием Михаила Александровича сумятица и неразбериха, пожалуй, только усилились. Все теперь охотно передали бы бразды правления в руки великого князя, лишь бы сложить ответственность с себя. Серьёзно опасались, что рабочие и солдаты захватят Петропавловскую крепость. В этом случае Зимний мог оказаться под ударом с двух сторон. И Фомин вновь вернулся к своему «пулковскому плану» и доложил о нём Беляеву. Тот пошёл совещаться с великим князем. Михаил Александрович план отверг.

Около пяти часов утра поступило сообщение: кавалерия Запасного гвардейского полка самовольно снялась «с позиции» и ушла от Зимнего. Это был удар. Возможно, именно он и сломил «коменданта обороны» полковника Данильченко. Наступил черёд «заболеть» и ему. Он ушёл в лазарет, находившийся здесь же, в Зимнем. Вслед за Данильченко туда же двинулись «заболевшие» Есимонтовский и Окулич. Как утверждает Фомин, теперь командиром отряда Беляев назначил его.

Оба мемуариста — и Данильченко и Фомин — связывают последовавший затем приказ об уходе из Зимнего дворца с распоряжением великого князя Михаила Александровича. Он не хотел разговоров о том, что Романовы опять (как в 1905 году) стреляли в народ у Зимнего. В шестом часу утра 1 марта колонна последних защитников монархии вновь потянулась через Дворцовую площадь назад, к Адмиралтейству.

Возвращение в Адмиралтейство плохо подействовало на состояние духа генералов и офицеров. Начались самоубийства. Признаки распада усиливались по мере того, как к зданию подходили всё новые толпы рабочих и примкнувших к ним солдат. С раннего утра весь сад перед Адмиралтейством и прилегающие улицы были заполнены восставшими. Первой «колебнулась» 2-я рота. Её солдаты заявили, что в Адмиралтействе не останутся, а уйдут в свои казармы. Лишь с большим трудом удалось удержать роту.



В половине девятого 28 февраля Хабалов передал в Ставку на имя начальника штаба генерала М. В. Алексеева: «Число оставшихся верными долгу уменьшилось до 600 человек пехоты и до 500 всадников при 1 пулемёте, 12 орудиях... Положение до чрезвычайности трудное». По существу то же самое доложил Хабалов и генералу Н. И. Иванову, которого ещё вечером 27 февраля царь назначил командующим фронтовыми частями, двинутыми на бунтовавший Петроград.

Заметно сдал военный министр Беляев. Фомин вспоминает: «Им то овладевало желание без умолку говорить, то он впадал в какую-то прострацию». Во время одного из приступов многословия Беляев вдруг стал размышлять вслух о том, что он всего лишь полтора месяца как министр и потому революционеры не могут предъявить ему каких-либо обвинений. Как бы между прочим он сказал Фомину, что разговаривал по телефону с Родзянко и тот посоветовал ему распустить отряд. «И Беляев, — пишет Фомин, — явно склонялся к этому».

Около часа дня пришло известие, которого страшились ещё в Зимнем дворце: революционные отряды рабочих и солдат овладели Петропавловской крепостью. Прошёл слух, что крепость готовится открыть огонь по Адмиралтейству, и как бы в подтверждение этого по окнам здания было сделано несколько «шальных» выстрелов.

Среди документов Ставки, относящихся к февральским событиям 1917 года, есть телеграмма Беляева, отправленная в Ставку 28 февраля, в 13 час. 30 мин. Вот её текст: «Около 2 часов дня 28 февраля остатки остающимися ещё верными частей по требованию морского министра были выведены из Адмиралтейства, чтобы не подвергать здание разгрому».

Два обстоятельства — захват восставшими Петропавловской крепости и требование адмирала Григоровича — предопределили, как пишет Фомин, вторичный уход отряда из Адмиралтейства. Перед уходом отряд разоружили. Опасаясь «ярости толпы», вспоминает Фомин, решили сдать винтовки, пулемёты и замки от орудий смотрителю здания. Было приказано выходить из Адмиралтейства организованно, «ни на кого не обращая внимания».

«Момент был жуткий, — продолжает Фомин. — Выйдя на тротуар, я повернулся к толпе спиной и стал пропускать солдат. С суровыми лицами, не глядя по сторонам, они, наседая один на другого, выходили из подъезда... Моя спина почти касалась штыков, торчавших из толпы... Через минуту все построения были сделаны, и мы двинулись сдвоенными рядами по Адмиралтейскому проезду».



Начальник штаба Верховного главнокомандующего генерал М. В. Алексеев.

Толпа не проявляла «к последним защитникам престола никакой враждебности. Напротив, минутное "оцепенение толпы" прорвалось и вылилось в форму шумных приветствий — винтовки опустились, толпа кричала "ура" и кидала в воздух свои шапки». Фомин подал команду, и роты запели: «Взвейтесь, соколы, орлами...»



Вечером 1 марта 1917 года брата императора Николая II, великого князя Михаила Александровича (тогда ещё возможного императора — Михаила II), тайно доставили из Зимнего дворца на Миллионную улицу, на квартиру князя Путятина. Здесь, преодолевая приступы язвенной болезни желудка, он шутливо написал жене, графине Н. С. Брасовой, в Гатчину: «Товарищу Брасовой. С этого момента начинается новое существование России». И подписал, тоже шутливо: «Товарищ М. Романов».

Никто не знал, да и ещё не мог знать, как далека от шуток была эта новая Россия...



Фото Натальи Домриной.

СНЕГ И ЛЁД — В ПРИРОДЕ И В ЖИЗНИ

На Гляциологическом симпозиуме в Новосибирске обсудили перспективы изменений климата.

Как связаны лёд и климат? Что происходит с криосферой нашей планеты? Как влияют лёд и снег на эволюцию среды обитания человека? Чего нам ждать — глобального потепления или эры похолодания? Эти вопросы стали лейтмотивом Гляциологического симпозиума, проходившего с 15 по 17 января 2014 года в Новосибирске. Организатором симпозиума, который состоялся в рамках II Всемирного форума снега, выступила Гляциологическая ассоциация. В работе научных секций приняли участие более 100 специалистов-гляциологов. Председателем симпозиума стал президент Гляциологической ассоциации, директор Института географии Российской академии наук академик Владимир Михайлович Котляков.

По мнению В. М. Котлякова, огромная климатическая машина нашей планеты крайне инертна, но изучение механизма её работы поможет рационально использовать потенциал северных территорий. За последние 20—30 лет отрицательные тенденции изменений окружающей среды и условий жизни человека не только не ослабели, но, скорее, усилились, и в перспективе можно ожидать в лучшем случае некоторой стабилизации.

Большинство участников симпозиума согласны с тем, что криосфера Земли претерпевает изменения. Криосфера — это, прежде всего, сфера холода. Вода в таких условиях почти всегда находится в замёрзшем или сильно охлаждённом состоянии, и поэтому в земной криосфере повсюду встречается лёд. Природные ледяные

ПЛОЩАДЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СНЕГА И ЛЬДА (млн кв. км)

Источник данных / Область	Котляков, 1968	Захаров, 1978	Гляциологический словарь, 1984	Barry, 2011	Marshall, 2011	Данные 2012—2013 годов
Снежный покров суши:						
Северное полушарие	61	—	72	46,5	467	4884
Южное полушарие	16	—		0,85	15,1	—
Морские льды:						
Северное полушарие	18	15,590	26	14	15,5	3,41
Южное полушарие	20	18,822		15	18,8	19,8

По материалам доклада М. Н. Иванова, географический факультет МГУ, Институт географии РАН.

образования многообразны: это системы ледяных облаков, снежный покров, сезонно-мёрзлые почвы и горные породы, сезонный и многолетний ледяные покровы водоёмов и водотоков, наледи, ледники и ледниковые покровы, многолетнемёрзлые горные породы с подземными льдами.

Площадь поверхности планеты под снежным покровом и льдами непостоянна, год от года она меняется в пределах от 53,6 до 91,2 млн кв. км. Абсолютный максимум в последние годы достигал 99,2 млн кв. км. Если к этим цифрам прибавить площадь распространения айсбергов и разреженных льдин, то получим общую площадь распространения льда на Земле около 100 млн кв. км (19,6% земной поверхности) с ежегодными колебаниями от 81 до 119 млн кв. км.

В сентябре 2013 года зафиксировано рекордное увеличение площади морского льда (до 19,8 млн кв. км) в Южном полушарии и, наоборот, рекордное сокращение площади морского льда до 3,41 млн кв. км (16 сентября 2012 года) в Северном полушарии (предыдущий минимум был в сентябре 2007 года — 4,17 млн кв. км). Жарким летом 2012 года вслед за льдом до исторического минимума с 1967 года сократилась площадь постоянного снежного покрова, однако в декабре 2012 года был зафиксирован максимум площади снежного покрова в Северном полушарии для декабря (46,27 млн кв. км), сопровождавшийся аномальными снегопадами на Ближнем Востоке и в Африке. В январе 2013 года площадь снежного покрова возросла до 48,84 млн кв. км.

Современное потепление климата, согласно многолетним наблюдениям специалистов, вызывает заметные изменения в состоянии горно-ледниковых систем. Например, на северо-востоке Казахстана, в Казахстанском Алтае, за 60 лет полностью растаяли или распались десятки ледников, а общее их количество уменьшилось с 323 до 116 (на 64%). Площадь оледенения сократилась с 71,4 до 38,2 кв. км (на 46,5%). Почти треть ещё сохранившихся ледников имеет такие малые размеры, что дальнейшая их деградация в ближайшие десятилетия приведёт к полному стаиванию; сохранятся лишь 3—4 самых больших долинных ледника.

Сокращается оледенение Камчатки. Площадь оледенения Кроноцкого полуострова уменьшилась на 22,9% (для ледников больше 0,5 кв. км), а ледников в массиве Алней-Чашаконджа — на 19,2%.

Ледники российской Арктики за последние 50 лет сократились как минимум на 725 кв. км, в том числе на Земле Франца-Иосифа — на 375 кв. км, на Новой Земле — на 284 кв. км и на Северной Земле — на 65 кв. км. Эти потери льда в Арктике (без Гренландского ледникового покрова) на 70% связаны с поверхностной убылью массы (климатические потери), а на 30% — со стоком льда в морские бассейны (динамические потери).

Исследования последних лет показывают, что климатическая система — одна из сложнейших на Земле, требующая взаимосвязанного изучения глобальных изменений в океане, атмосфере, криосфере, почве, лесах и других природных системах. Невозможно вычленить из неё выбросы парниковых газов и сконцентрироваться только на квотах, упоминаемых в Киотском протоколе, как нельзя допускать чрезмерной политизации этой далёкой ещё от решения научной проблемы.

Процесс потепления происходил на Земле неоднократно и затем сменялся более холодным временем, как случилось совсем недавно, в 60-е и 70-е годы прошлого века. И нет никаких оснований считать, что современное потепление будет продолжаться неограниченно долго и усугубляться. «На Земле работает огромная климатическая машина с большой инерцией, — отметил в своём выступлении на пленарном заседании Владимир Михайлович Котляков, — человек, к счастью, не особо может влиять на неё. Благодаря проекту глубокого бурения в Антарктиде мы смогли заглянуть на 400 тысяч лет назад в прошлое и изучить древний лёд. За это время было четыре циклических периода. А сегодня температура на 1,5 градуса ниже пороговых значений прошлых циклов, так что нынешнее глобальное потепление — событие временное».



Дева. Рисунок из атласа Яна Гевелия.

НЕБО В МАРТЕ — АПРЕЛЕ 2014 ГОДА

Алексей ПАХОМОВ.

Зимние холода отступают, но продолжительность тёмного времени суток всё ещё довольно велика. 20 марта — день весеннего равноденствия. Облачная пелена расступается. Самое время обратить пытливые взоры на звёздное небо.

Вблизи зенита расположилась Большая Медведица, рядом с ней на юге — Лев, ниже и левее — Дева. На юго-востоке виден Волопас, возле него Гончие Псы и Северная Корона. На востоке восходит Змееносец, выше него — Геркулес и голова Дракона. В северо-восточной области поднимается Лира. Лебедь пока парит вблизи горизонта. На севере невысоко расположилась Кассиопея. Правее и выше неё — Цефей, на северо-западе — Персей, у горизонта — Телец. На западе заходит Орион. Над горизонтом располагаются Возничий и Близнецы. Под Близнецами виден Малый Пёс.

Апрель 2014-го — лучшее время для наблюдений Марса: ожидается его очередное противостояние. Благоприятные условия для Юпитера, прекрасное время для наблюдений Сатурна.

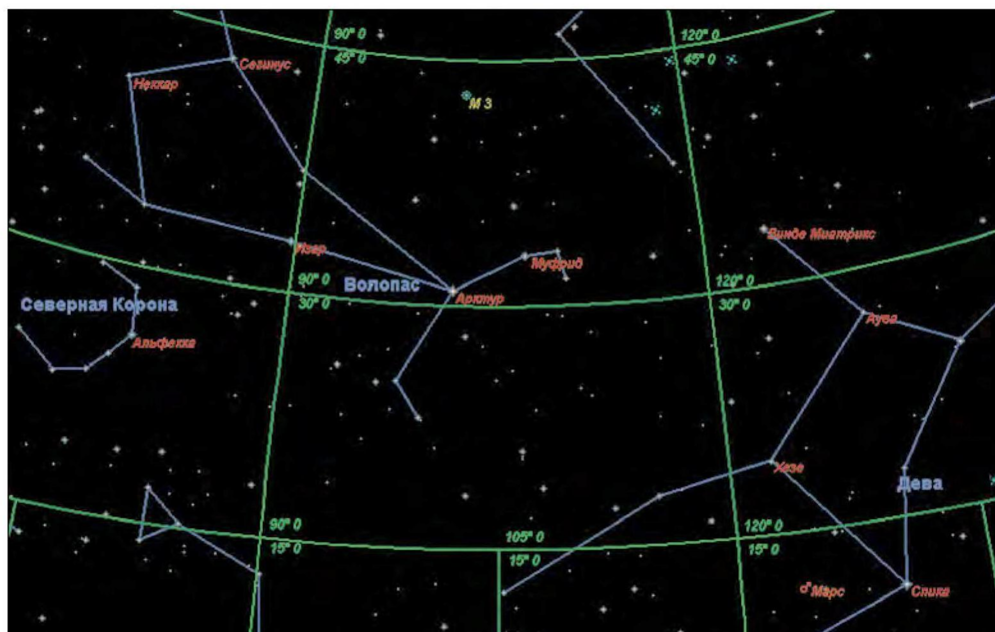
ЗВЁЗДНЫЕ РОССЫПИ

В самом начале весны после захода Солнца на едва успевшем потемнеть вечернем небе можно ещё увидеть уходящие красоты зимнего неба. На юго-западе утекает в вечность река Эридан. Слева от неё — Заяц, а Голубь уже под горизонтом. Ещё левее Большой Пёс с Сириусом, выше — Малый Пёс с Проционом. Над Зайцем — великолепный Орион. Бетельгейзе, Ригель, Беллатрикс, Саиф... Зимний треугольник: Сириус — Бетельгейзе — Процион. Пояс Ориона, меч Ориона, туманность Ориона, дубинка Ориона... Рога Тельца, его красный глаз Альдебаран, Гиады и Плеяды. На Руси Плеяды ещё недавно называли Стожарами, а в деревнях центральной Украины — Квочкой — занимательный факт восточнославянского фольклора. Орион, Плеяды, Большая Медведица — главные достопримечательности зимнего неба.



Но небо уже весеннее. Высоко забрались Возничий, Близнецы, Персей. Где-то там Жираф, Дракон... А вот и Большая Медведица — стоит на хвосте, как будто хочет дотянуться лапами до зенита. Под хвостом Большой Медведицы — две звезды Гончих Псов, дальше три звезды Волос Вероники. Хвост Большой Медведицы, как обычно, указывает на α Волопаса — Арктур. За Волопасом с каждым ночным часом и весенним днём всё выше поднимается Дева. В Близнецах сверкает Юпитер. Слева от Близнецов — созвездие Рака с рассеянным скоплением M44 Ясли. За Раком уверенно выползает из-за горизонта звёздная трапеция Льва. Его левая сторона указывает на Спику, неподалёку от которой светится огненный Марс.

Спика, α Девы, легко различимая даже на не очень тёмном небе, отмечает нижнюю вершину



Звёздное небо 1 марта 2014 года, 1 ч. Волопас и Северная Корона, Марс в Деве, звёздное скопление М3.

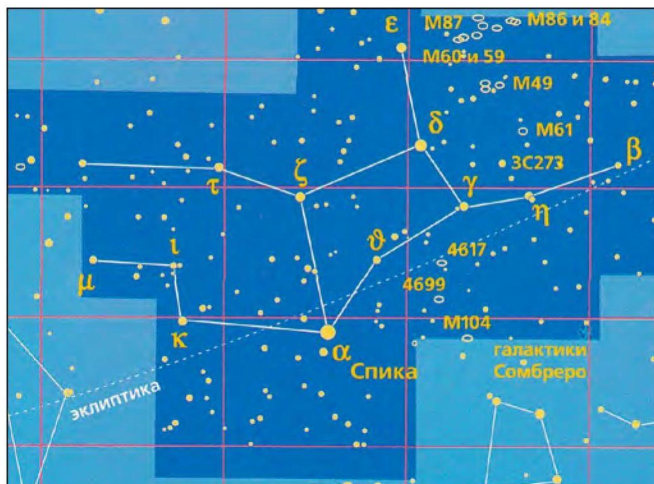
ромбика Девы. Его верхняя вершина — δ Девы, Аува ($3,4^{m}$, M3), ещё выше Виндемиатрикс, ε Девы ($2,9^{m}$, G8). Звезду Виндемиатрикс, в переводе Виноделательница, или Виноградарница, считали покровительницей виноделов. Боковые вершины ромба Девы — звёзды ζ Хезе и γ Девы (кажется, у неё нет имени). Правее γ Девы — звёзды Зания ($3,9^{m}$, A2) и Завия ($3,6^{m}$, F8), η и β Девы.

Слева от Виндемиатрикса — нижняя часть созвездия Волопаса: звёзды Муфрид и хорошо нам знакомый яркий красноватый Арктур ($-0,05^{m}$, K2) — единственный объект звёздного неба, который по яркости может составить конкуренцию приближающемуся Марсу. С наступлением темноты хорошо вырисовываются звёзды Неккар ($3,5^{m}$, G8) и Сегинус ($3,0^{m}$, A7), β и γ Волопаса.

Неподалёку от Волопаса нетрудно отыскать очень большое, с ярким центром шаровое скопление М3 (NGC 5272) из созвездия Гончих Псов. Оно окружено как бы слабым туманом, но телескоп с увеличением $100^{\times}$ разрешает его на звёзды 11^{m}. Скопление можно отыскать в вершине равнобедренного треугольника между Арктуром и Сегинусом, либо в вершине прямоугольного треугольника, один из катетов которого образовали Арктур и Сегинус, либо на дуге от вершины Волопаса к вершине Девы — на неё указывают две звезды Гон-



Шаровое скопление М3 (NGC 5272) Гончих Псов (CVn). Diam 16,2´; V 6,35; d 9,9 kpc RV — 14,7 км/с. Фото С. Б. Александрова. 2 октября 1987 года 21 h 20 m — 21 h 36 m UT (τ 16 мин); T 140, КГФ, Аэро-1300; вед. звезда (1900) 13 h 40 m +28° 00´, m~7; 204-й км от Москвы.



Дева. Карта созвездия.

чих Псов. Каждый вправе выбрать свой способ поиска скопления. Только не забудьте взять оптический инструмент: без него вряд ли что-нибудь будет видно.

Левее Волопаса, чуть ниже, — венец Северной Короны со звездой Альфекка ($2,2^{m}$, A0). Под ней — треугольник Змеи, которая указывает на скопление М5. Далее находим созвездия Змееносец и Геркулес со скоплением М13. Под левой ногой Геркулеса можно попытаться отыскать комету Лавджоя (C/2013 R1 Lovejoy) — совсем недавно, в декабре — январе она была ещё там. Дальше — М92 и голова Дракона, Лебедь и Ящерица.

Дева по-латыни *Virgo*, сокращённо *Vir* — одно из 48 созвездий, отмеченных Клавдием Птолемеем около 140 года. В его состав входят семь звёзд ярче 4-й звёздной величины. Созвездие зодиакальное, второе по величине в небе: 1294 квадратных градуса на небе; больше только Гидра, у неё 1303, а чуть меньше — всеми любимая Большая Медведица: 1225 тех же квадратных градусов.

Деве, символизирующей на небе одноимённое созвездие, астрономы дали в руки колос. Отсюда и название главной её звезды — Спика, в переводе «Колос». Он символизирует пору сбора урожая, наступающую, когда на территорию созвездия входит Солнце.

Спика горячее и крупнее Регула. Поэтому, хотя она дальше Регула (до неё 190 световых лет), блеск её немного больше ($1,2^{m}$). Спика — затменно-переменная звезда, состоит из тесной пары с периодом изменения блеска около четырёх дней. В телескоп эти изменения не видны, однако фотоэлектрические измерения позволяют обнаружить незначительные ($0,1^{m}$), но строго периодические колебания блеска.

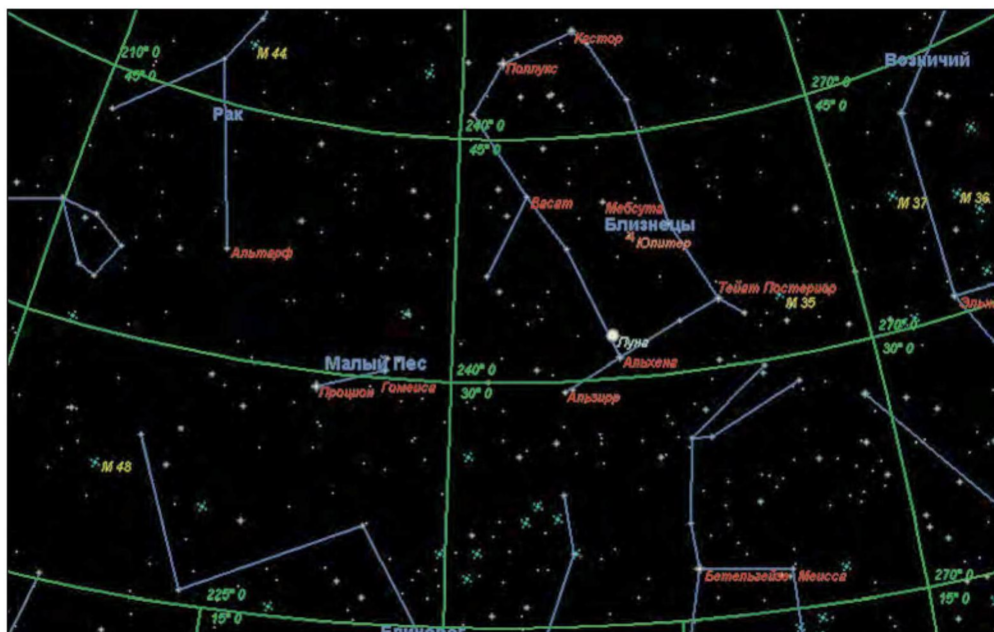
Интересна звезда γ Девы: она двойная, состоит из совершенно одинаковых по своим физическим характеристикам светложёлтых звёзд-близнецов. Угловое расстояние между ними — около 5″. В 1718 году эту звезду подробно изучил Брадлей. Период её составляет 172 года. Нетрудно посчитать, что с тех пор прошло 296 лет, γ Девы совершила меньше двух кругов, точнее, 1,72 оборота. Центры звёзд разделяет 44 а.е., а от нашего Солнца до них меньше десяти парсек. Может, слетать?

В верхней части созвездия Девы, в области, приближённо очерченной звёздами ε, δ, γ, η, β, ο, сосредоточено огромное количество галактик. В большие телескопы здесь можно увидеть «систему систем» — грандиозное сверхскопление галактик, состоящее из не одной тысячи звёздных островов, подобных нашей Галактике.

Речь идёт о ближайшем к нам скоплении галактик размером почти 8 Мпс. Расстояние до него около 12 Мпс; площадь, занимаемая им на небе, весьма значительна: 40 × 40°, а благодаря сравнительной близости яркость его довольно велика.

Созвездие Девы примечательно ещё тем, что содержит самый яркий квазар — 3С273. Расположился он поблизости от звезды η Девы. Для его успешного поиска нужны объектив не меньше 15 см и подробная звёздная карта до 12—13-звёздной величины. Квазар 3С273 состоит из звездообразного объекта $12,6^{m}$ и маленькой вытянутой туманности.

Из далёких галактик, доступных для простых любительских инструментов, следует, наверное, обратить внимание



6 апреля, 23 ч. Юпитер с Луной в Близнецах. Рак, Малый Пёс, Возничий.

на притаившуюся справа от ε Девы M87 наиболее массивную галактику созвездия M87, она же Дева А, которая видна даже в десятикратный бинокль. По крайней мере, так обещает нам Ф. Ю. Зигель в своей книге «Сокровища звёздного неба».

Справа от Девы — Ворон и Чаша, дальше Секстант, за ним — Процион в Малом Псе. Рядом Гидра, ничем не примечательное, но очень длинное созвездие. Секстант лежит между Гидрой и Львом, за Ящерицей — Андромеда и Кассиопея, Треугольник и Овен, все они висят низко над горизонтом и видны только под утро. Возничий и Близнецы с каждым днём опускаются всё ниже. Полярная звезда в Малой Медведице по-прежнему находится в Полюсе мира, отмечая широту места наблюдения. Это планеты да кометы всё время блуждают. Как они там, кстати?

В ЦАРСТВЕ ПЛАНЕТ

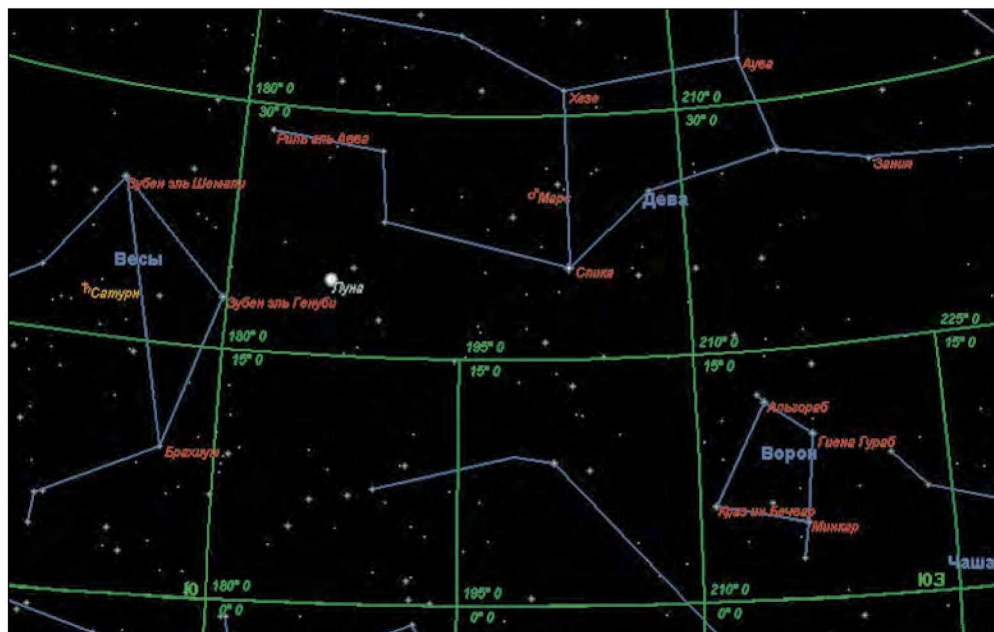
Не успеет стемнеть, а на вечернем небе нас поджидает Юпитер. Гигант по-прежнему плутает по созвездию Близнецов. С каждым ночным часом он поднимается всё выше, а заходит уже ближе к утру. Время его захода постепенно сдвигается к полуночи, продолжительность видимости сокращается. Но общие условия для наблюдений остаются великолепными. В небольшой оптический инструмент можно разглядеть его приплюснутый полосатый диск и четыре галилеевых спутника.

Близнецы по-латыни *Gemini*, сокращённо *Gem*. Встречает весну Юпитер между ε Gem Мебсутой (3,1^m, A2) и ζ Gem Мекбудой (4,0^m, G3) (см. «Наука и жизнь» № 12, 2013 г.). Лишь в середине апреля гигант начинает постепенное прямое движение по направлению к δ Gem Васату (3,5^m, F0). Блеск Юпитера меняется от −2,43^m до −2,02^m, видимый диаметр — от 42″ до 35″.

Двигаясь за Юпитером, из-за горизонта поднимается Марс, за ним Сатурн. Марс путешествует по созвездию Девы, Сатурн — по Весам. Если в начале марта они восходят около полуночи и видны до самого утра, то к концу апреля время их видимости сместится ближе к вечеру. Блеск Марса возрастает от −0,47^m до −1,17^m, видимый диаметр — от 12″ до 15″.

Во времена Пифагора, в VI веке до н.э., греки называли четвёртую планету Πυρόεις — «огненный, пламенный». Красный цвет огня и крови, свойственный Марсу, легко увязывался с богом войны Аресом.

1 марта Спика (0,98^m, B1), ζ Девы Хезе (3,4^m, A3) и Марс образуют прямоугольный треугольник с

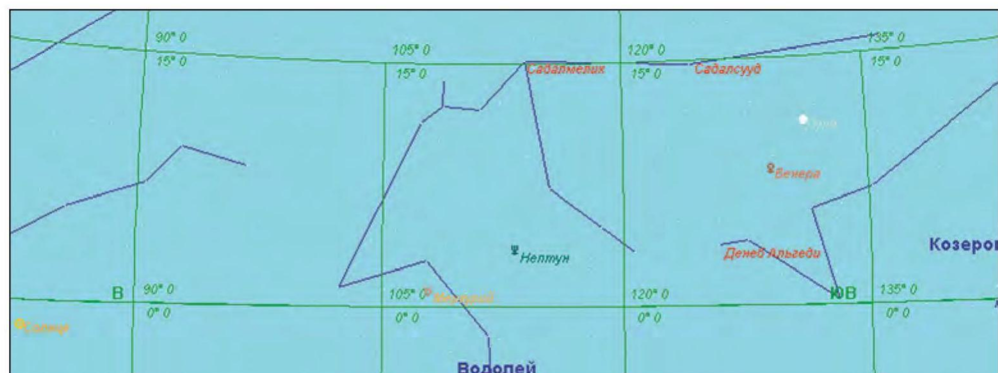


20 марта, 4 ч 30 мин, юг-юго-запад. Сатурн, Луна, Марс. Весы, Дева, Ворон.

вершиной прямого угла в Марсе. Планета совершает медленное попятное движение. 26 марта она пройдёт под звездой *l* Девы (4,7^m, A1), 28 марта пересечёт прямую, соединяющую Хезе и Спику. 8—11 апреля окажется возле θ Девы (4,4^m, A1) и двинется к γ Девы (2,7^m, F0). 7—23 апреля Марс будет находиться на наименьшем расстоянии от Земли — 0,42 а.е. В день своего противостояния, 9 марта 2014 года, Марс поднимется на наибольшую высоту, 26°, примерно в 4 часа 30 минут по московскому, пока летнему времени. В это время высота Сатурна будет 16°, а Юпитера — всего 8°.

На диске Марса ещё в середине XVII века были замечены тёмные и светлые области. В 1784 году В. Гершель обратил внимание на сезонные изменения размера белых полярных шапок. В 1882 году итальянский астроном Дж. Скиапарелли составил подробную карту Марса и выделил на его поверхности «моря», «озёра», «заливы», «болота», «проливы», «источники», «мысы» и «каналы».

Светлые области, по аналогии с Луной, назвали материками. Материки Марса имеют жёлто-оранжевую окраску, и с самого начала их справедливо считали песчаными пустынями. С природой тёмных областей всё обстояло го-



27 марта, 7 ч 10 мин, восток-юго-восток. Венера с Луной в Меркурии и Нептун. Солнце под горизонтом.

раздо интересней: предполагалось, что они покрыты растительностью.

В пользу этой гипотезы говорили сезонные изменения цвета и отражающей способности (альбедо). Весной загадочные области темнели и приобретали зеленоватый оттенок, что совпадало с уменьшением размера, «таянием» полярной шапки, которую считали состоящей из снега и льда. Получалась стройная картина: весной планету орошают талые воды и растительность оживает. Но марсоходы НАСА, которые уже несколько лет путешествуют по её поверхности, растительности не нашли, хотя и обнаружили подпочвенную воду.

Эту гипотезу в нашей стране отстаивал член-корреспондент АН СССР Г. А. Тихов в 1940-е — 1950-е годы. Он обнаружил сходство спектральных и фотометрических характеристик морей Марса и земной растительности, произрастающей в суровых условиях высокогорья, сухого и холодного климата.

В начале марта Сатурн словно завис в созвездии Весов, справа от γ Весов, звезды Зубен эль Акраб (3,9^m, K0). Сразу и не понять, прямое движение у планеты или попятное. Разобраться можно будет лишь во второй половине апреля, когда он немного сместится в направлении прямой, соединяющей β Весов Зубен эль Шамали (2,6^m, B8) и γ Скорпиона Брахиум (3,3^m, M3), но до неё так и не доберётся. Блеск окольцованной планеты возрастает от +0,43^m до +0,11^m, видимый диаметр — от 11″ до 19″. Кольцо Сатурна после исчезновения для наблюдателей в 2009—2010 годах становится всё шире.

Венера начинает появляться на утреннем небе незадолго до восхода Солнца и поднимается не выше 10°. Её блеск меняется от −4,6^m до −4,1^m, видимый диаметр — от 33″ до 17″, фаза возрастает от 0,37 до 0,66.

Начало весны богиня любви встречает в Стрельце, 7 марта переходит в созвездие Козерога, 23 марта — в Водолей. 28 марта она возвращается в Козерог, 4 апреля — опять в Водолей. Метание прекратится 28 апреля, когда Венера окажется в звёздных Рыбах. 12 апреля Венера будет точно под Нептуном (8,0^m), всего на 40′ ниже.

Меркурий где-то под Венерой, недалеко от неё Уран с Нептуном, но сейчас период их невидимости. Уран передвигается по созвездию Рыб, Нептун — по Водолею.

В табл. 1 указано время восхода планет и Солнца на московском небе в хронологическом порядке в часах и минутах (по московскому, всегда летнему времени). Планеты выходят из-за горизонта одна за другой; исключение составляет Юпитер, который появляется раньше всех на светлом вечернем и даже на дневном небе, поэтому приводить время его восхода не имеет смысла. Но с каждым весенним днём время его захода отодвигается ближе к полуночи. Оно приведено в таблице с точностью до пяти минут.

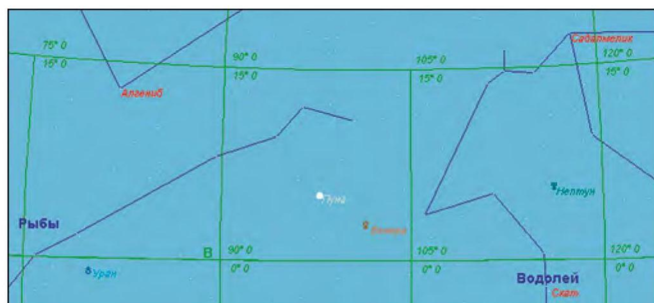
Таблица 1

ПЛАНЕТЫ И СОЛНЦЕ

Событие	Дата				
	1 марта	15 марта	1 апреля	15 апреля	30 апреля
Восход Марса	23.25	22.25	20.50	19.25	18.00
Восход Сатурна	1.00	0.10	23.50	22.50	21.50
Заход Юпитера	6.15	5.25	4.20	3.30	2.40
Восход Венеры	6.30	6.15	5.55	5.30	5.00
Восход Меркурия	7.40	7.20	6.55	6.30	6.05
Восход Солнца	8.30	7.55	7.10	6.35	6.00

ЛУНА И СОЛНЦЕ

Календарная весна начинается с фазы новолуния. Это время особенно благоприятно для наблюдения метеоров, комет и объектов дальнего космоса. Ещё два-три дня, и на вечернем небе появится острый растущий серпик. 1 марта в 1,6° к югу от Луны пройдёт Нептун, 3-го в 1,6° с той же стороны — Уран (+5,9^m), а 8-го в 1,3° с юга — Альдебаран (+0,9^m). С каждым днём наш спутник поднимается всё выше. 10 марта в 5,9° к северу от него проследует Юпитер (−2,4^m),



26 апреля, 5 ч 30 мин, восток. Луна с Венерой и Нептун. Уран под горизонтом.

а 11 марта в 12° с этой же стороны — β Близнецов Поллукс. 12 марта Луна в апогее, самой высокой точке орбиты, её видимый диаметр в это время составит 29′29″. 14 марта Луна пройдёт в 5° южнее Регула ($+1{,}4^m$), а после полнолуния начнёт постепенно смещаться на утреннее небо. 19 марта к Луне на 2° с юга подойдёт Спика ($+1{,}0^m$), на 4,2° к северу — Марс ($-1{,}0^m$), 21 марта — Сатурн ($+0{,}3^m$, 1,2° к северу) и γ Весов (2,8° к северу), 22 марта — Антарес ($+1{,}1^m$, 8° к северу). 27 марта Луна в перигее, видимый диаметр её составит 32′41″. В этот день на 2,9° к ней с юга подойдёт Венера ($-4{,}3^m$), 29 марта на 5,2° с той же стороны — Меркурий. Завершится первый весенний месяц с наступлением очередного новолуния.

3 апреля на 1,2° с южной стороны к Луне подойдёт Альдебаран, а 7-го — на 6,2° с севера — Юпитер ($-2{,}2^m$), 8-го в 12° севернее неё можно увидеть Поллукс. В этот день Луна проходит точку апогея, её видимый диаметр — 29′33″.

После первой четверти, 11 апреля, на 5° с севера подойдёт Регул, а 14 апреля оттуда же — Уран (на 1,4°) и Марс (4,2°), с севера — Юпитер. После полнолуния, 17 апреля, ожидается приближение Сатурна на 1,1° к северу от Луны и на 2,6° γ Весов. 18 апреля на 8° к югу от Луны подойдёт α Скорпиона — Антарес, 21 апреля на 1,1° к северу — невидимый Плутон. 23 апреля Луна в перигее, её видимый диаметр 32′19″. Перед самым новолунием к Луне с юга подойдут три планеты: 24 апреля — Нептун (4,2°), 25 апреля — Венера (3,4°), 27 апреля — Уран (1,5°). 29 апреля, в день солнечного затмения, в 2,2° к северу от Луны прошествует Меркурий. Может, кто-то сумеет его разглядеть? Лунные фазы приведены в табл. 2 и на иллюстрациях.

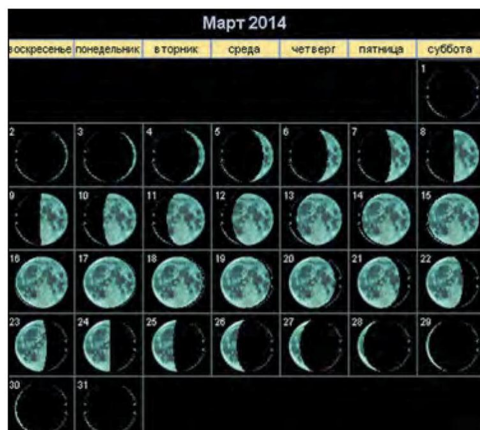
Таблица 2

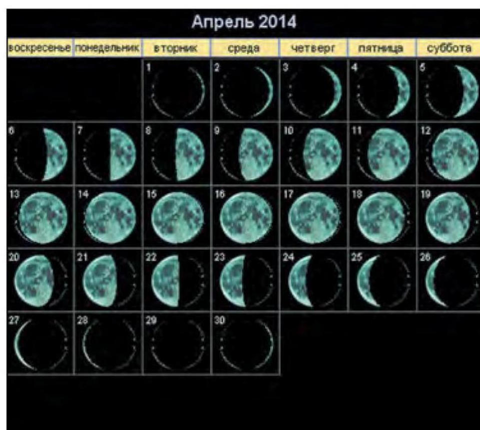
ФАЗЫ ЛУНЫ

Фаза	Месяц	
	март	апрель
Новолуние	1, 30	29
Первая четверть	8	7
Полнолуние	16	15
Последняя четверть	24	22

В апреле нас ожидают два затмения — лунное и солнечное. Лунное затмение 15 апреля 2014 года будет полным, но условия для его наблюдений с территории России не совсем благоприятны. Порадоваться редкому явлению смогут только жители Дальнего Востока. В середине затмения Луна взойдёт в восточной оконечности Чукотского полуострова. Заключительные фазы затмения видны на Чукотке и Камчатке в вечерние часы. Продолжительность теневого затмения — 3 ч 36 мин, полной фазы — 1 ч 18 мин. Во время затмения Луна будет располагаться в созвездии Девы рядом со Спикой. Перед началом и после окончания теневой фазы Луна целиком погрузится в земную полутень, и её ближайший к тени край должен стать темнее остального диска. В табл. 3 приведены моменты различных фаз затмения в часах и минутах по московскому времени.

А 29 апреля кому-то посчастливится увидеть кольцеобразное солнечное затмение. Начнётся оно в 9 ч 51 мин по московскому времени на земле Уилкса в Антарктиде. Продолжение конуса лунной тени, в котором наблюдается кольцеобразное затмение, лишь заденет Землю, не выходя за пределы антарктического континента. Во всей области видимости затмение видно низко над горизонтом при заходе Солнца. В 10 ч 02 мин на-





Лунный календарь.

ступит момент наибольшей фазы затмения на Земле, которая составит 0,98 и будет наблюдаться на горизонте. Максимальная продолжительность кольцеобразной фазы составит 52 секунды. В 10 ч 13 мин по московскому времени кольцеобразное затмение на поверхности Земли завершится.

Частное солнечное затмение начнётся в 7 ч 51 мин в южной зоне Индийского океана, закончится в 12 ч 13 мин по московскому времени в центральной Австралии. Частные фазы видны на всей территории Австралии, в юго-восточной части Индийского океана и на примыкающем побережье Антарктиды.

В ПОГОНЕ ЗА МЕТЕОРАМИ

Метеорные частицы, движущиеся в межпланетном пространстве и наблюдаемые в определённое календарное время, составляют метеорные потоки. Они кажутся выходящими из одной точки — радианта и обычно носят имя созвездия, в котором располагается радиант. Условия видимости метеорных потоков зависят от времени их восхода или захода, высоты радиантов, фазы Луны и её удалённости от радиантов. Активность потока выражается зенитным квантовым числом (ZHR) — количеством метеоров в час.

Из метеорных потоков следует ожидать Виргиниды (от Virgo, Дева) и Лириды. Активность Виргинид приходится на период с 25 января по 15 апреля, максимум длится с 5 по 21 марта. В нём присутствуют медленные яркие метеоры, возможно появление болидов. Поток растянут во времени, и условия наблюдения его разнообразны. К сожалению, максимум потока близок к полнолунию 16 марта. ZHR обычно 4, может быть до 10. Радиант α = 13 ч 00 мин, $\delta = +04°$; v = 30,8 км/с.

Активность Лирид приходится на 16—25 апреля, максимум — на 22 апреля. ZHR 18, возможны всплески до 90. Радиант α = 18 ч 06 мин, $\delta = +34°$; v = 49,0 км/с. Непредсказуемость потока делает наблюдения особенно интересными. Их можно проводить с 22 часов по местному времени и до конца ночи. В прошлом поток был довольно активен: один из самых сильных «звездопадов», до 2000 метеоров в час, случился в 1922 году. В настоящее время его активность уменьшилась. Метеоры — желтоватые, небыстрые. Поток, возможно, связан с кометой Зетчер 1861/I. В этом году условия для его наблюдений средние: активность последует за полнолунием, а максимум наступит точно во время последней четверти.

Удачных наблюдений!

Таблица 3

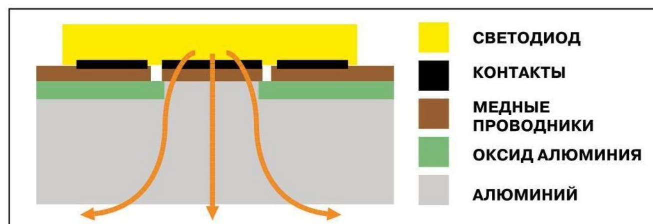
ПОЛНОЕ ЛУННОЕ ЗАТМЕНИЕ 15 АПРЕЛЯ 2014 ГОДА

Начало частного теневого затмения	9 ч 58 мин
Начало полного теневого затмения	11 ч 07 мин
Момент наибольшей фазы	11 ч 46 мин
Конец частного теневого затмения	12 ч 25 мин
Конец полного теневого затмения	13 ч 34 мин

ТЕПЛООТВОД ГАРАНТИРУЕТ АЛЮМИНИЙ И ЕГО ОКСИД

Одна из наиболее сложных проблем при эксплуатации любого электронного оборудования, в том числе и светодиодных осветительных приборов, заключается в отводе тепла. Сложность в том, что в большинстве случаев платы приходится изготавливать из диэлектрических материалов, а они, как правило, обладают низкой теплопроводностью. Однако как раз для светодиодов подложки можно делать из металла с тонким слоем керамики — диэлектрического оксида металла основы (рисунок внизу).

Проектная компания РОСНАНО «РУСАЛОКС» запустила промышленную линию по производству плат на основе такой алюмооксидной технологии. Токопроводящие подложки из алюминия или меди путём анодного окисления (анодирования) покрываются тонким слоем высокопрочной и в то же время обладающей хорошей теплопроводностью нанопористой керамики. Процесс ведётся ступенчато, что позволяет наносить диэлектрик нужной толщины и только в необходимых местах. Этот слой диэлектрика и позволяет использовать металлические подложки, которые по сравнению с платами, изготовленными по традиционной технологии, имеют существенно лучшие теплотехнические свойства, а также отличаются высокой прочностью и исключительно технологичны. Светодиодные модули повышенной мощности на алюмооксидных печатных платах уже используются в светильниках уличного и промышленного освещения.



42 МЕТРА + ГУСЁК

Подъёмные стреловые краны на автомобильных шасси давно завоевали популярность у строителей. И недаром. Они не требуют специальных рельсовых путей, энергетически независимы и мобильны. При этом по грузоподъёмности нисколько не уступают кранам башенным, а зачастую и превосходят их. Выпуск нового крана на платформе пятиосного автомобиля КамАЗ-7330 начат в г. Галиче (Костромская область). Кран «Галичанин» получил обозначение КС-75721-1. Это настоящий тяжеловес, его максимальная грузоподъёмность при длине стрелы 11,7 м и вылете 3 м достигает 70 тонн! В то же время конструкция пятисекционной телескопической стрелы позволяет расширить рабочую зону до 40 м по горизонтали и до 45 м по высоте. В полностью выдвинутом состоянии всех пяти секций длина стрелы составляет 42 м, а с гуськом (ажурным металлическим удлинителем) вырастает ещё на 15,1 м, и высота подъёма груза увеличивается до 60 м. Разумеется, на длинных вылетах грузоподъёмность уменьшается, но всё равно параметры впечатляют. Например, на вылете 8 м (расстояние от центра опорной площадки крана до проекции центра тяжести груза на горизонтальную поверхность) на высоту до 45 м кран может поднять груз 10,5 тонны. При вылете 20 м на 40-метровую высоту кран способен вытащить груз массой до 5,6 тонны.

Таких характеристик удалось достичь за счёт использования в конструкции стрелы так называемого овоидного профиля сечения и высокопрочной стали. Это сочетание позволило сделать стрелу относительно лёгкой, но весьма жёсткой.

Для управления краном применена гидравлическая электропропорциональная система. Она обеспечивает точное и плавное управление рабочими операциями, широкий диапазон регулирования скоростей и возможность совмещения нескольких крановых операций. Управление гидросистемой ведётся по принципу LS (Load Sensing — чувствительный к нагрузке). Это позволяет регулировать рабочие параметры по нагрузке, обеспечивая подачу рабочей жидкости только к тем исполнительным механизмам, которые задействованы. В систему обеспечения безопасности включён выведенный на дисплей в кабине оператора микропроцессорный ограничитель нагрузки с цифровой индикацией параметров. Прибор

защищает кран от перегрузки и опрокидывания. Комфорт в кабине крановщика в любое время года поддерживает современная климатическая установка.

Это первый в России автокран, смонтированный на оригинальном пятиосном шасси Камского автозавода. Шасси само по себе заслуживает внимания. Его колёсная формула — 10×4. Нагрузка на ось (с уже смонтированной крановой установкой) не превышает 9 тонн, что принципиально важно для проезда по дорогам общего пользования, особенно в период весеннего ограничения на дорогах со слабой несущей способностью. Кстати, наличие на шасси пятой оси позволяет перевозить на кране в транспортном положении противовесы массой до 10,2 тонны.



РАСПРАВЬ КОМПОЗИТНЫЕ КРЫЛЬЯ

В Ульяновске на территории предприятия «Авиастар-СП» открылась первая очередь производства крупногабаритных деталей из композитных материалов. Производство начинается с выпуска кессона крыла для среднемагистрального самолёта МС-21, его планируется запустить в серию в 2017 году, и для SuperJet NG, время начала серийного производства которого пока окончательно не определено. Детали будут изготавливать по инфузионной технологии из углепластика (без использования автоклавов). Преимущество инфузионной технологии, по сравнению с автоклавной, заключается в равномерности пропитки армирующих материалов смолой и возможности изготовления крупногабаритных деталей. До настоящего времени в мировом авиастроении такая технология не применялась.

Наиболее трудоёмкий и ответственный этап технологии — выкладка армирующего материала. В Ульяновске для этого используют нити из углеродного волокна, укладывает которые специальный автоматизированный комплекс.

ХОЛОДНОЕ ТРЕНИЕ

Скоростных поездов — и пассажирских и грузовых — на отечественных железных дорогах становится всё больше. Но чем выше скорость поезда, тем более мощные и эффективные тормозные механизмы ему требуются. Проведённые в ОАО «Транспневмоавтоматика» (г. Первомайск) испытания показали, что традиционные «колодочные» системы для этих целей не годятся. Как сообщил генеральный конструктор по тормозным системам Евгений Сипягин, при торможении колодками на высоких скоростях ходовое колесо очень сильно нагревается, а потому целесообразно использовать системы, в которых поверхность трения тормозного механизма и ходовое колесо разнесены в пространстве. Такой схеме полностью соответствуют дисковые тормозные системы. В них есть возможность варьировать в широких пределах используемые в зоне контакта материалы, добиваясь существенного снижения нагрева диска, или подбирать материалы, хорошо работающие при высоких температурах.

На предприятии уже изготовили опытные образцы тормоза для скоростного подвижного состава. Его диск составлен из двух соосно установленных с вентиляционным зазором колец из серого чугуна (это отличный фрикционный материал). Для компенсации поперечных колебаний колёсной пары предусмотрена возможность небольших перемещений тормозного механизма вдоль её оси. Ещё одной особенностью новой системы стало обеспечение равномерного горизонтального износа фрикционных накладок.

Новое устройство предназначено для установки на грузовые платформы, рассчитанные на движение со скоростью до 140 км/ч, и на электровозы ЭП20, ведущие пассажирские поезда со скоростью до 200 км/ч. Недавно дисковый тормоз испытали на инерционном стенде Тверского института вагоностроения при температуре воздуха в диапазоне от -60^{o} до $+80^{o}$C. Механизм выдержал более 20 тыс. циклов срабатываний при максимальном давлении воздуха в тормозном цилиндре. Несмотря на малые габариты и массу, новое устройство обеспечивает необходимое усилие нажатия накладок на диск.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИДЕИ ПАРАЦЕЛЬСА, ИЛИ О НЕСОВМЕСТИМОСТИ ЛЕКАРСТВ

Аркадий ГОЛОД, врач-анестезиолог.

Бродяга, гуляка, сквернослов и пьянчуга — он остался в памяти человечества как великий учёный–революционер, привнёсший много нового в медицину, только начинавшую просыпаться от средневекового схоластического сна.

Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм (Гогенхайм) присвоил себе громкий псевдоним Парацельс, то есть подобный Цельсу — римскому философу, оставившему капитальный труд по медицине. Парацельса считают предтечей современной фармакологии. Он одним из первых стал рассматривать организм с точки зрения химической науки и применять для лечения химические средства.

Когда заходит речь о Парацельсе, первое, что вспоминается, это его знаменитый принцип: «Всё есть яд, и ничто не лишено ядовитости; одна лишь доза делает яд незаметным». Или в ином изложении: «Всё — яд, всё — лекарство; то и другое определяет доза».

В самом деле, трудно — если вообще возможно — найти вещество, которое не оказалось бы ядом или лекарством. И очень мало веществ, которые были бы только целительными или только губительными.

Отравления лекарствами, принятыми в чрезмерной дозе, — это «классика жанра» в детективах и печальная судебно-медицинская статистика в реальной жизни.

Даже такие «безобидные» снадобья, как парацетамол, анальгин или аспирин, вполне могут отправить на тот свет. Пусть не так эффектно, как цианистый калий — злого «шпиёна» в лихом боевике (любопытное зрелище для медика, знающего настоящую картину отравления цианидами), но через необратимое поражение жизненно важных органов.



Самая обыкновенная вода может стать смертельным ядом даже для очень здоровых людей при избыточном питье. Известны случаи смерти спортсменов, солдат, посетителей дискотек. Причиной было избыточное питьё: более 2 литров воды в час.

Приведу ещё несколько выразительных примеров.

Стрихнин — общеизвестный смертельный яд, почти вдвое сильнее знаменитого цианистого калия. Когда-то им травили волков и бродячих собак. Но в дозе всего 1 мг успешно лечит парезы, параличи, быструю утомляемость, функциональные нарушения зрительного аппарата.

В истории исследования Севера известно немало случаев тяжёлых и даже смертельных отравлений печенью белого медведя. Причём свеженькой, парной. Оказывается, в печени полярного хищника накапливается витамин А в громадной концентрации: до 20 тысяч МЕ в одном грамме. Человеческому организму для удовлетворения насущных потребностей достаточно всего 3300—3700 МЕ витамина в сутки. Всего 50—100 граммов медвежьей печёнки достаточно для серьёзного отравления, а 300 граммов могут свести в могилу.

Ботулотоксин — один из самых страшных ядов, известных человечеству. В годы Второй мировой войны всерьёз рассматривался в качестве химического оружия. А в наше просвещённое время препаратом ботулотоксина — ботоксом — успешно лечат мигрень, стойкие мышечные спазмы. И просто улучшают внешность.

Медицинское применение пчелиного и змеиного ядов общеизвестно.

Знаменитый философ, алхимик и врач XVI века Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм.

Собственно говоря, принцип Парацельса — это частный случай первого закона диалектики — взаимного перехода количественных и качественных изменений.

Но, если ограничиться первой частью его знаменитой фразы, оставив только «Всё есть яд, и всё есть лекарство», открывается новая интересная тема.

В самом деле, Филипп Ауреолович, будучи в полном восторге от медицинских успехов, искусственно сузил свой воистину великий принцип, ограничившись рассмотрением только вопроса о дозе, о количестве вводимого в организм вещества.

Доза — только один из множества аспектов взаимодействия вещества и организма, в котором любое данное вещество выступает в одной из трёх ипостасей — нейтральной, целительной или убийственной.

Медикам и биологам эта тема хорошо знакома. Особенно медикам, поскольку составляет основное содержание науки — фармакологии, без знания которой невозможна сколько-нибудь осмысленная работа в медицине. Но для читателей, чьи познания в биологии ограничены прочно забытыми школьными уроками, многое окажется новым и необычным.

Что же ещё, кроме дозы, делает яд лекарством, а лекарство ядом?

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА

Есть у нас в организме фермент: глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа. Содержится он в эритроцитах. Подробное описание этого фермента может быть очень интересным, но уведёт нас от темы. Важно сейчас то, что наряду с нормальной формой G-6PD (так сокращённо обозначается этот фермент) существуют пять аномальных его вариантов, разной степени неполноценности.

Неполноценность G-6PD проявляется как снижением «работоспособности» эритроцита и сокращением срока его жизни, что само по себе очень неприятно, так и способностью красной кровяной клетки разрушаться при попадании в организм самых обычных веществ, в том числе вкусных и полезных.

Разрушение эритроцитов — гемолиз — может происходить массово, что приводит к гемолитической анемии — малокровию. И это ещё полбеды.

Иногда гемолиз происходит настолько быстро и массивно, что организм оказывается отравлен собственным свободным гемоглобином. Особенно страдают почки, печень и селезёнка, на которые обрушивается непосильная нагрузка (см. таблицу).

В особо тяжёлых случаях почки выключаются полностью и необратимо...

Аномалия эта наследственная. За синтез G-6PD отвечает ген, расположенный в X-хромосоме, значит, данная аномалия сцеплена с полом.

Болезнью это назвать можно с некоторой натяжкой, поскольку существуют бессимптомные формы недостаточности G-6PD.

Человек живёт и чувствует себя вполне здоровым, пока не вкусит запретный плод.

К таковым относятся: конские бобы (*Vicia fava*), вербена гибридная, горошек полевой, папоротник мужской, голубика, черника, красная смородина, крыжовник. И длинный список самых обычных лекарств. Вот так мы «расширили» Гиппократа. Не доза, а наследственная особенность организма делает ядом лекарства. И даже самую обычную еду.

Дефицит G-6PD чаще всего встречается среди коренного населения стран Средиземноморья и других малярийных регионов. Однако болезнь не так уж редка в разных местностях. Так, она поражает примерно 2% этнических русских в России.

При чём тут малярия? К этому интересному вопросу вернёмся немножко позже.

СМЕРТЕЛЬНАЯ ЕДА

Можно ли умереть от кусочка сыра и бокала доброго красного вина? Нет, конечно. Если всё в порядке с МАО.

Есть в организме такой фермент — моноаминоксидаза — МАО.

Он выполняет серьёзную функцию — разрушает гормоны и нейромедиаторы (вещества, передающие нервные импульсы), относящиеся к группе моноаминов. Это адреналин, норадреналин, серотонин, мелатонин, гистамин, дофамин, фенилэтиламин а также многие фенилэтиламиновые и триптаминовые ПАВ.

Известны два типа МАО: МАО-А и МАО-Б. Субстратами МАО-Б являются дофамин и фенилэтиламин, а субстратами МАО-А — все остальные моноамины.

Особенно важную роль играет МАО в центральной нервной системе, поддерживая

ЛЕКАРСТВА, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ГЕМОЛИЗ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ

Препараты, вызывающие клинически выраженный гемолиз	Препараты, в некоторых случаях обладающие гемолитическим действием
Анальгетики и антипиретики	
Ацетанилид	Фенацетин, ацетилсалициловая кислота (большие дозы), антипирин, аминопирин, парааминосалициловая кислота
Противомалярийные препараты	
Пентахин, памахин, примахин, хиноцид	Хинакрин (атабрин), хинин, хлорохин (делагил), пириметамин (дараприм), плазмохин
Сульфаниламидные препараты	
Сульфаниламид, сульфапиридин, сульфацетамид, салазо-сульфапиридин, сульфаметоксипиридазин (сульфапиридазин), сульфацил-натрий, сульфаметоксазол (бактрим)	Сульфадиазин (сульфазин), сульфатиазол, сульфамеразин, сульфазоксазол
Нитрофураны	
Фурациллин, фуразолидон, фурадонин, фурагин, фуразолин, нитрофурантоин	
Сульфоны	
Диаминодифенилсульфон, тиазольфон (промизол)	Сульфоксон
Антибиотики	
	Левомицетин (хлорамфеникол), новобиоцина натриевая соль, амфотерицин В
Туберкулостатические препараты	
	Натрия парааммоносалицилат (ПАСК-натрий), гидразид изоникотиновой кислоты, его производные и аналоги (изониазид, римифон, фтивазид, тубазид)
Другие лекарственные препараты	
Нафтолы (нафталин), фенилгидразин, толуидиновый синий, тринитротолуол, неосальварсан, налидоксовая кислота (невиграмон)	Аскорбиновая кислота, метиленовый синий, димеркапрол, витамин К, колхицин, нитриты

правильное соотношение нейромедиаторов, определяющих эмоциональный статус. Иначе говоря, при помощи МАО мозг балансирует между эйфорией и депрессией, между нормой и психическими расстройствами.

И не только это. Соотношение различных моноаминов определяет норму или расстройства множества жизненно важных параметров организма: артериальное давление, сердечный ритм, тонус мускулатуры, активность органов пищеварения, координацию движений...

При депрессии — самой модной хворобе в наше время — нарушен как суммарный уровень различных моноаминов в головном мозге, так и их соотношение. А раз так, то медикаментозное лечение депрессии должно быть направлено на исправление этих нарушений.

Один из способов решения этой задачи — ингибирование (подавление активности) МАО. В самом деле, если МАО будет медленнее разрушать моноаминовые нейромедиаторы, они станут накапливаться в ткани мозга, и депрессия отступит.

Так и происходит, когда больной принимает лекарства — ингибиторы МАО. Таких лекарств сейчас много: ингибиторы обратимые и необратимые, селективные и неселективные...

Всё было бы хорошо и даже замечательно, если бы на фоне лечения ингибиторами МАО человека не подстерегала очень серьёзная, даже смертельная, опасность: отравиться самой обычной едой.

Дело в том, что многие продукты содержат как готовые моноамины, так и их химические предшественники: тирамин, тирозин и триптофан. На фоне подавленной активности МАО их поступление в организм приводит к всплеску уровня моноаминовых медиаторов и гормонов. Развиваются тяжёлые, потенциально смертельные расстройства: гипертонический криз и серотониновый синдром.

Поэтому приходится переходить на строгую диету и полностью исключить:

Красное вино, пиво, эль, виски.

Сыры, особенно выдержанные.

Копчёности.

Маринованную, вяленую, солёную рыбу.

Белковые добавки.

Пивные дрожжи и продукты их переработки.

Бобовые.

Шоколад.

Квашеную капусту...

и длинный список лекарств, категорически несовместимых с ингибиторами МАО. Этакие лишения сами по себе способны загнать в депрессию.

Прав был Парацельс: воистину всё есть яд и всё есть лекарство.

Но вот в этой ситуации, как понять: что есть что?

КОГДА В ТОВАРИЩАХ СОГЛАСЬЯ НЕТ

Вернёмся к ингибиторам МАО.

Сами по себе они превосходные лекарства от депрессии, паркинсонизма, мигрени и ещё каких-то мозговых неприятностей.

Но допустим, что пациент, принимающий ингибиторы МАО, простудился и, мучимый насморком, закапал себе в нос какой-нибудь нафтизин — надёжное, проверенное средство. И вместо безобидной заложенности носа получил «симпатический шторм» в виде гипертонического криза, нарушений сердечного ритма и психомоторного возбуждения.

Так проявит себя — в данном конкретном случае — **лекарственная несовместимость**.

Два хороших — сами по себе — лекарства при совместном применении стали «ядом».

Явление лекарственной несовместимости хорошо известно медикам. При введении в практику нового лекарства оно обязательно и очень тщательно испытывается на совместимость, и на основании результатов таких исследований вырабатываются рекомендации по применению данного препарата и список противопоказаний.

На примере некоторых лекарств мы покажем несовместимость их друг с другом, а также, как проявляется эта несовместимость.

Адреналин, гормон надпочечников, активно применяющийся в кардиохирургии и реаниматологии, приводит к возбуждению ЦНС при сочетании с антидепрессантами, но ослабляет действие диуретиков. Его введение вместе с сердечными гликозидами приводит к сбоям в работе сердца: тахикардии и экстрасистолии.

Если к нейролептику аминазину добавляют антигистаминный препарат димедрол, то это вызывает сонливость, падение давления. Действие снотворных аминазин усиливает.

Широко применяемые антациды, нейтрализующие соляную кислоту в желудке (маалокс, ренни и т.д.), задерживают всасывание других препаратов, которые принимают через рот.



Из лианы Chondrodendron tomentosum индейцы Амазонии получают страшный яд кураре. Этот же яд совершил переворот в анестезиологии, а значит, в хирургии и реаниматологии.

Аспирин при сочетании с тренталом и гормональными средствами может привести к кровоточивости желудка и кишечника.

Барбитураты (группа средств, тормозящих активность ЦНС) снижают активность антибиотиков, гормональных препаратов, сердечных гликозидов и фуросемида.

Бета-блокаторы, которые чаще всего применяют при гипертонии, взаимоуничтожают эффект эфедрина, адреналина.

Сердечные гликозиды, транквилизаторы, нейролептики снижают мочегонное действие верошпирона.

Далеко не всегда несовместимые лекарства становятся ядом. Не так уж редко, действуя в противоположных направлениях, они взаимно нейтрализуют лечебный эффект. Тогда их просто нет смысла принимать.

В толстенных справочниках по лекарственной несовместимости сам чёрт ногу сломит. Поэтому сейчас появились компьютерные программы, позволяющие мгновенно проверить комбинацию препаратов, назначенных данному пациенту.

В инструкциях, прилагаемых к лекарствам, обычно указываются основные противопоказания и запрещённые сочетания с другими лекарственными средствами.

Это очень полезно прочесть перед тем, как начать давать — принимать новое лекарство, особенно если оно не единственное. У врача голова не Дом Советов, он может всего и не упомнить.




Фото: Arnold Werner.

Bella donna — красавица в переводе с итальянского. На всех остальных языках — ядовитая трава. Её яд — алкалоид атропин — лекарство, без которого немыслима современная медицина.

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА И МЕСТО ДЕЙСТВИЯ

Южная Америка, джунгли... Первые европейцы наблюдают, как охотятся индейцы с помощью духовых трубок и отравленных стрел. Стрелы крохотные, но попадание такой стрелы в любую часть тела неминуемо означало быструю гибель жертвы. Стрелы смазаны очень сильным ядом.

Но что удивительно: индейцы спокойно ели добытую на охоте дичь, и ни малейших признаков отравления у них не было!

Там же, в тропиках, местные жители добывают рыбу, вымачивая в воде ветки и листья некоторых ядовитых растений. Мёртвая рыба всплывает ниже по течению. А потом рыбаки спокойно едят эту рыбу, ничуть не тревожась о собственной безопасности.

Что общего в этих способах добычи пропитания с помощью ядов? Свойства ядов.

Они безвредны, если проходят через желудок, и смертельно ядовиты, если попадают непосредственно в кровь.

Выходит, что от способа введения вещества в организм зависит характер его действия — губительный или целительный. Или оно никак не проявит себя — как в историях с охотничьими ядами.

Множество веществ ведут себя по-разному, попадая в организм разными путями. Например, сулема — дихлорид ртути. При наружном применении в составе мазей или растворов — хорошее лекарство против кожных болезней и неплохое средство дезинфекции. Но это же вещество, принятое внутрь, становится опасным ядом, вызывающим смертельное отравление с крайне мучительными симптомами.

Йод. Незаменимый и вполне безопасный домашний антисептик. В хирургии он успешно применяется вот уже полтораста лет: как в виде простейших водных и спиртовых растворов, так и в довольно сложных йодорганических препаратах. Но тот же химический элемент в составе рентген-контрастных средств, вводимых внутривенно, выступает как сильный аллерген, дающий тяжёлые реакции, иногда вплоть до смертельно опасного анафилактического шока. При этом даже у одного и того же человека йод выступает в роли лекарства при наружном применении и в роли яда — при внутреннем.

В анестезиологии и интенсивной терапии иногда требуется непрерывно контролировать артериальное давление «прямым» способом: вводя катетер, соединённый со специальным датчиком, в периферическую артерию. Обычно в лучевую артерию на запястье либо в плечевую — в локтевом сгибе. Устройство выглядит как обыкновенная капельница, поскольку время от времени надо промывать тоненький катетер, чтобы он не забивался кровяными сгустками.

Так вот, эту систему всегда самым тщательным образом маркируют: АРТЕРИЯ! АРТЕРИЯ! АРТЕРИЯ! Боже упаси ввести туда лекарство — даже самое распрекрасное, — предназначенное для введения в вену! Дело, скорее всего, закончится потерей конечности после долгих и мучительных усилий её спасти.

Что будет, если лекарство, рассчитанное на внутривенное введение, попадёт «мимо вены»?.. Может быть, оно просто не сработает. Но что станет с больным, если ожидаемого действия нет? А если ситуация критическая и между жизнью и смертью — минуты, секунды?

Или «сработает»... К примеру, самый обычный хлористый кальций, введённый в вену, оказывает многообразнейшее лечебное (иногда жизнеспасительное) действие. Но введённый по ошибке рядом с веной, вызовет воспаление и даже некроз (омертвение) тканей.

И наоборот: многочисленные лекарства для подкожного или внутримышечного применения превращаются в очень опасные яды, будучи введены внутривенно. Это всевозможные масла, суспензии, эмульсии.

Самое внимательное чтение и самое буквальное исполнение инструкций по применению данного лекарства — только это позволит лекарству не стать ядом, а врачу — убийцей.

ЕСТЬ ЛИ ЧТО-НИБУДЬ ПОЛЕЗНЕЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ?

Такими вот парадоксальными сентенциями любил щеголять один мой остроумный однокурсник. А на самом деле так ли уж парадоксален этот парадокс?

Наверное, ни один разговор о наследственных болезнях не обходится без упоминания серповидно-клеточной анемии (талассемии). Суть болезни в том, что эритроциты имеют не нормальную — менискообразную — форму, а уродливую — серповидную. Причина её — мутации в генах HBA1 и HBA2, ответственных за синтез белковых цепей гемоглобина. В зависимости от сочетания мутантных генов в данном организме болезнь может быть лёгкой, средней тяжести и тяжёлой. Или вообще бессимптомной.

Наследуется она по рецессивному типу. Это значит, что, если в геноме данного человека находятся нормальная и мутантная аллель, он останется здоровым или проявления болезни будут незначительными. А если две мутантные аллели — разовьётся полная клиническая картина.

Эта очень неприятная хворь встречается довольно редко по всему земному шару, но часто (даже слишком часто) — у арабов, евреев-сефардов, турок и представителей других народов Средиземноморья. Даже само название — «талассемия» — от греческого «таласса» — море. И ещё в нескольких, достаточно удалённых друг от друга и от Средиземного моря регионах талассемия поражает больший процент населения, чем это должно было бы быть, если исходить из случайного распределения мутантных генов в популяции.

Что же мешает естественному отбору вытеснить уродливый ген? И что объединяет разные «талассемические» районы? Ответ на оба вопроса один: малярия.

Оказалось, что возбудитель малярии — одноклеточный паразит плазмодий — не способен заражать эритроциты, содержащие «нестандартный» гемоглобин. Даже легкобольные или клинически здоровые носители мутантных генов HBA1 и HBA2, у которых в эритроцитах имеются как уродливые, так и вполне нормальные молекулы гемоглобина, не болеют малярией.

Создалась ситуация, при которой совершенно здоровые люди умирают, а больные — живут. Получается, что с точки зрения естественного отбора данная наследственная болезнь — благо, «лекарство» против зла, «яда» — малярии.

Абсолютно такая же ситуация с болезнью дефицита G-6PD. Эритроциты, в которых не хватает этого фермента, не поражаются малярийным плазмодием. Некоторые ограничения в диете — не слишком дорогая плата за возможность спокойно жить в опасной местности?

Есть ли ещё примеры подобных парадоксов, когда болезнь полезна? Да сколько угодно!

Подагра — мочекислый диатез. Сравнительно недавние исследования показали очень даже заметную корреляцию долголетия и уровня мочевой кислоты в крови.

Совершенно аналогичная ситуация с талассемией: в крайних проявлениях — мучительная болезнь, в менее выраженных — долголетие!

Ранний токсикоз при беременности. Ну очень неприятное состояние! Статистические исследования показали, что у женщин, не страдающих от этого расстройства, чаще случаются выкидыши. Получается, что тошнота, рвота, крайняя избирательность в еде — это естественная защита плода от поступающих с пищей вредных ему веществ.

Ну ладно, в приведённых примерах болезнь, если она лекарство, то профилактическое, предотвращающее другие, более опасные. А может ли болезнь лечить?

Может!

До 1907 года, в котором Пауль Эрлих создал свой знаменитый «препарат 606» (сальварсан, кстати типичный яд — соединение мышьяка), заражение сифилисом было равносильно смертному приговору. Лекарств от него не было. Вернее, не было безопасных лекарственных веществ против сифилиса. А средство исцеления существовало. Вернее, было — малярия!

Дело в том, что возбудитель сифилиса — бледная спирохета очень чувствительна к высокой температуре. А для малярии как раз характерны приступы лихорадки, при которых температура «зашкаливает». Умышленно заражая больного малярией, его избавляли от сифилиса, а от малярии потом излечивали хинином. Лечение получалось тяжёлое, даже опасное для жизни, но ведь помогало же!

Время от времени перечитывая написанное, я задаю себе вопрос: «Так до каких же пределов можно расширить Парацельса?»

Получается, что пределов такому расширению нет...

Тогда, скажите на милость, что есть яд и что есть лекарство?

Ответ очевиден: **ВСЁ**.

Бюро Иностранной Научно-Технической Информации

ДЕРЕВО С ПОЛЯ ЧУДЕС

Поддавшись на уговоры лисы Алисы и кота Базилио, Буратино зарыл четыре золотых в землю и стал ждать, когда вырастет дерево с золотыми монетами вместо листьев. У Буратино ничего не вышло, но подобные деревья нашли недавно в Австралии.

Ботаники собрали листья, веточки и кору с эвкалиптов, растущих над месторождением золота размером с футбольное поле. Золотоносные слои находятся на глубине 30 метров. В лаборатории проанализировали растительные образцы на содержание драгоценного металла. Оно оказалось в сорок раз выше, чем у эвкалиптов, растущих в 200 метрах от золотых залежей. Над другим месторождением, скрытым 35-метровым слоем горных пород, золота в листьях эвкалипта в 20 раз больше, чем у деревьев, растущих на 800 метров дальше.

Чтобы исключить возможность того, что мельчайшие частички золотой пыли носятся над месторождением в воздухе и прилипают к коре и листьям, экспериментаторы выращивали сеянцы эвкалипта в теплице, защищённой от посторонней пыли, и поливали их водой с добавкой солей золота. Действительно, в листьях скопились микроскопические частицы металла (порядка восьми микрометров в поперечнике).

За последние десять лет темпы открытия новых золотых месторождений в мире упали на 45%. Если окажется, что металл накапливается и в других растениях, это даст возможность путём несложного анализа находить перспективные места для геологического поиска.

На снимке: эвкалипт и крошечные «самородки» в его листе (указаны стрелками).



КРОВЬ И УРОВЕНЬ ЖИЗНИ

Английские медики проанализировали кровь более 20 тысяч пациентов на содержание 179 химических веществ, чтобы попытаться установить связь между загрязнениями организма и уровнем жизни. Для 18 химикатов это удалось. Оказалось, что у англичан с низкими доходами в крови содержится больше свинца и кадмия, чем у богатых. Эти металлы попадают в организм из табака. Богатые лучше образованы и больше берегут здоровье, поэтому не курят. У бедных больше бисфенола-А. Это вещество, входящее в состав многих пластмасс, может вызывать рак и плохо влияет на мозг (см. «Наука и жизнь» № 6, 2011 г.). Обнаружено ещё девять загрязнений, которые чаще встречаются у малообеспеченных.

Кровь богатых не чище, но загрязнения в ней другие. Так, присутствуют ртуть и мышьяк, которые, видимо, попадают в организм из устриц, омаров, лангустов и океанических сортов рыбы. Из кремов от загара, из губной помады и другой косметики в кровь переходит бензофенон — вещество, способное вызвать аллергию.

ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПТИЦ

По некоторым оценкам, в США ежегодно гибнет от ста миллионов до миллиарда птиц, которые с разлёта врезаются в отражение неба в остеклении небоскрёбов и разбиваются насмерть.

Чтобы предохранить птиц, применяют разные подходы. Так, учитывая, что многие птицы видят ультрафиолетовый свет, стекло можно разрисовать или обклеить узорами, отражающими ультрафиолет, для человека незаметными. На окна можно наносить непрозрачные точки или полоски. Если они занимают 5% поверхности стекла, это не снижает освещённость комнат, а столкновения становятся реже на 90%.



Фото Юрия Фролова.



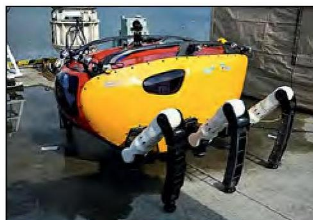
Ещё один вариант — изменение архитектуры, отказ от сплошных стеклянных поверхностей. В этом стиле построен новый небоскрёб в Чикаго (см. фото), где окна частично замаскированы балконами, лоджиями и карнизами.

ПТИЦЫ ОТСТАЮТ ОТ БАБОЧЕК

С 1990 года средние температуры в Европе возросли на один градус Цельсия, что привело к расселению многих организмов ближе к северу, где до недавних пор для них было слишком прохладно. Двадцатилетние наблюдения, в которых вместе с учёными участвовали и более 10 тысяч экологов-любителей со всего континента, показали, что бабочки за это время продвинулись к северу на 114 км, а птицы — только на 37 км. Чем это объяснить? Во-первых, бабочки дают не одно поколение в год, поэтому расселяются быстрее. Во-вторых, птицы — теплокровные животные, так что окружающая температура влияет на них в меньшей степени, чем на насекомых, и у них меньше потребность в перемещении вслед за климатом.

РОБОТ-КРАБ

Инженеры южнокорейского Института океанической науки и технологии построили робот для подводных работ, ходящий по дну на шести ногах. Даже сильное течение не собьёт его с ног. Переднюю пару ног вооружают сменными манипуляторами. С поверхности роботом управляют по проводам четверо: пилот, второй пилот, навигатор и оператор сонаров и видеокамер. Энергия также идёт по проводу. «Краб» способен действовать на глубинах до 200 метров.

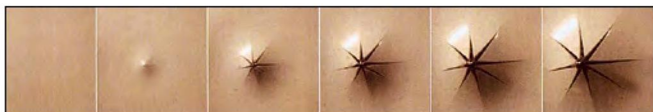


ЗДЕСЬ МОЖНО СЖЕЧЬ ЦЕЛЫЙ ДОМ

Во Франции вступила в строй огромная камера для испытания пожароопасности строительных конструкций и их поведения в огне. Камера, названная «Вулкан» в честь древнеримского бога огня, вмещает строительные блоки поперечником до 9 метров и весом до 30 тонн. На испытываемую конструкцию обрушивается тепловая мощность 13,5 мегаватта — столько дают 4000 кухонных газовых плит, включённых «на полную катушку». Происходящее в огне фиксируется видеокамерами и различными датчиками, в том числе акустическими, которые отмечают возникновение трещин в конструкции.

ВЫСТРЕЛ В СТЕКЛО

Изучая процесс возникновения трещин в плексигласе, физики Марсельского университета стреляют в пластину оргстекла толщиной до трёх миллиметров из пневматического пистолета. Скорость сталь-



ного или керамического шарика, выбрасываемого из пистолета, составляет от 10 до 120 метров в секунду. Результат экспериментов таков: число трещин в месте попадания пули прямо пропорционально квадратному корню из её скорости и обратно пропорционально кубическому корню энергии, необходимой для пробивания материала.

Результат одного выстрела показан на снимках скоростной камеры.

РАДИОТЕЛЕСКОП В ПУСТЫНЕ

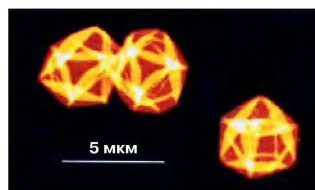
Самый мощный комплекс радиотелескопов из 36 параболических антенн диаметром по 12 метров начал работать на западе Австралии. Местность хороша тем, что вокруг на территории 281 205 квадратных километров живут менее 200 человек, а до ближайшего города 350 километров, так что нет никаких электронных помех. Для строительства пришлось получить согласие обитающего здесь племени аборигенов. Скорость сбора информации этим комплексом такова, что за шесть часов он может накопить больше данных, чем их содержится в научных архивах за всё время существования радиоастрономии.

В дальнейшем австралийский комплекс войдёт в состав гигантского радиоинтерферометра со сверхдлинной базой из нескольких тысяч антенн, расположенных в Австралии и на юге Африки. Чувствительность его будет такова, что он сможет заметить излучение аэродромного радиолокатора, расположенного на планете, находящейся в 50 световых годах от Земли. В последующие годы планируется сотрудничество с радиоастрономами и других стран.



МИКРОКАПСУЛЫ

Фрэнк Карузо, материаловед из университета Мельбурна (Австралия), добавляя в раствор танино-



вой кислоты ионы железа, получил микроскопические капсулы (см. фото). Они образуются вокруг любых частиц, внесённых в раствор, так что микрокапсулами можно пользоваться для введения лекарств в организм. В кислой среде желудочного сока они распадаются, высвобождая содержимое.

ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ НЕЙРОНОВ

Как показали итальянские нейрофизиологи из университета Павии, продолжительность жизни клетки может зависеть от того, в чьём организме она находится.

Лабораторная крыса живёт три года, мышь — полтора. Нейроны из эмбриона мыши пересадили в мозг крысы (эмбриональные клетки не вызывают реакции отторжения). Хотя они остались мелкими, как положено мышиным нейронам, в мозгу крыс они прожили до самой смерти новых хозяев и у них было не больше признаков старения, чем у окружающих клеток.

Открытие может помочь в лечении старческих болезней нервной системы.

ПРИНТЕР В КУЗНИЦЕ

Для скаковой лошади в Австралии напечатали на трёхмерном принтере подковы из титана. Они легче и прочнее стальных. Предварительно с копыт лошади сняли точную мерку сканером. На поддон принтера насыпали тонкий слой порошка титана, который тут же сплавлялся пучком электронов, описывающим форму контура подковы. Лишний порошок сметали, насыпали следующий слой порошка, и снова электронный луч рисовал на нём контуры подковы, спекая порошок титана. Послойный процесс печати всех четырёх подков занял несколько часов.



ТУРИЗМ ПЕРЕВОДИТ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Туризм — но именно старого стиля, пешком, с рюкзаками и палатками — переводит биологические часы, превращая «сов» в «жаворонков». За неделю жизни в Скалистых горах (США) у восьми туристов, за которыми наблюдали физиологи из университета Брауна, внутренние биоритмы сдвинулись примерно на два часа. Туристы стали ложиться и вставать на час раньше, чем в городе. Как полагают исследователи, дело в том, что участникам опыта приходилось жить при естественном освещении, по заходам и восходам солнца. За день они получали в четыре раза больше естественного света, чем в обычной жизни.

Необязательно уходить в лес, чтобы вернуться к естественному ритму жизни. Освещённость внутри наших домов в 500 раз слабее, чем на улице в полдень. Поэтому физиологи советуют начинать день с утренней прогулки, а днём выходить из офиса на улицу хоть на несколько минут, чтобы видеть солнце.

МАТЕМАТИКА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Математические способности можно стимулировать, подвергая определённые участки мозга воздействию магнитного поля. Это доказали в эксперименте английские и австрийские нейрофизиологи. Группу из 13 человек (средний возраст 21 год) тренировали в устном счёте, поместив на голову каждого участника опытов включённый электромагнит (см. фото). Другая такая же группа тоже училась считать в уме и тоже с катушками на голове, но у них ток не был включён. Через пять дней оказалось, что «магнетизированные» считают быстрее и точнее не подвергавшихся магнитному полю. Эффект сохранился и через полгода, когда участников опыта снова проверили на устный счёт. Механизм воздействия магнита на умение считать неизвестен.



ПОД АНТАРКТИДОЙ ДРЕМЛЕТ ВУЛКАН

В гористом районе на западе Антарктиды зарегистрирована серия слабых сейсмических толчков, какие типичны перед извержением вулканов на Алеутских островах, Филиппинах или Гавайях. По записям сейсмографов американские учёные установили, что источник колебаний лежит на глубине 25—40 км подо льдом. Георадар обнаружил глубоко подо льдом слой вулканического пепла. Судя по толщине льда над ним, извержение, оставившее пепел, произошло примерно 8000 лет назад. Надо ли ожидать его повторения в ближайшие годы, сказать невозможно, но подземный жар вулкана в любом случае способен ускорить таяние ледяной шапки Антарктиды в этом районе и вызвать некоторый подъём уровня Мирового океана.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «New Scientist» (Великобритания), «Bild der Wissenschaft» и «Geo» (Германия), «Environmental Science and Technology», «IEEE Spectrum», «Los Angeles Times», «Science» и «Science News» (США), «La Recherche» и «Sciences et Avenir» (Франция), а также информация из интернета.



Фото Игоря Константинова.

Памятник первопечатнику Ивану Фёдорову в Москве (скульптор С. М. Волнухин, архитектурное оформление И. П. Машкова). Установлен в 1909 году в историческом месте: перед зданием Синодальной типографии, рядом с Китайгородской стеной, около Театрального проезда. Памятник неоднократно передвигали, последний раз в 1990-е годы при строительстве торгового комплекса «Наутилус».

ИВАН ФЁДОРОВ. ПОДВИЖНИК ПРОСВЕЩЕНИЯ

Кандидат физико-математических наук Юрий ХОДЫРЕВ.

Своим указом, появившимся в 1563 году, царь Иван IV поручал Ивану Фёдорову выпустить первые печатные книги. Так на Руси началось великое дело книгопечатания.

На ушедший 2013 год выпало несколько памятных дат, связанных с деятельностью первопечатника. 450 лет назад в Москве появилась первая типография, приступившая к работам по изданию первой отечественной печатной книги — «Апостол». Прошло 435 лет со времени выпуска первого славянского букваря — «Азбуки». А в декабре 2013 года исполнилось 430 лет со дня смерти Ивана Фёдорова — фигуры, занявшей особое место в истории российского просвещения.

КТО ОН, ИВАН ФЁДОРОВ?

Книгопечатание — как любое новое и большое дело — принесло своему основателю в России не только историческую славу, но и немалые лишения. Однако пренебрегая материальными благами и житейской устроенностью, первопечатник Фёдоров с редкой настойчивостью искал любую возможность выпустить очередную книгу. За 20 лет он издал 12 книг: первые две напечатал в Москве, остальные — за пределами отечества — в Заблудове, Львове и Остроге.

Нет никаких документальных свидетельств, которые бы раскрыли нам, каким был Иван Фёдоров. Лишь из характера его поступков да из нескольких послесловий, написанных им к изданным книгам, можно сделать некоторые выводы. И они таковы. В этом человеке не было одержимости, пламенности или готовности взойти на костёр за свои убеждения. Глубоко верующий, внешне он был кроток и сдержан. Но обладая неким внутренним энтузиазмом, стремился к повседневной, кропотливой и упорной работе. Он предельно чётко ощущал себя носителем христианских ценностей, книжной грамотности и просвещения и определял своё призвание как обязанность «рассевать семена духовные по вселенной и всем по чину раздавать духовную эту пищу...» (Здесь и далее цитируется перевод послесловий к «Апостолу», выполненный М. В. Щепкиной.)

Историки ничего не знают ни о происхождении, ни о месте рождения Ивана Фёдорова. Правда, его собственные слова о причинах отъезда из Москвы, приведённые в послесловии к львовскому «Апостолу», однозначно указывают на Москву как на отечество и колыбель рода. Особый вес этим словам придаёт ещё и то, что высказаны вдали от Москвы, когда они не могли дать их автору никаких преимуществ. Однако, находясь вне пределов Московского государства, Иван Фёдоров неизменно добавлял к своему имени: «из Москвы» или «Москвитин».

Генеалогические признаки типографского знака Ивана Фёдорова, обнародованного во Львове, указывают, по мнению специалистов, на его возможные белорусские, польские или украинские корни. Но вряд ли это имеет отношение к реальному положению дел. Скорее всего, став известным типографом, Иван Фёдоров сделал подобающий новому положению шаг, включив в свой типографский знак наиболее распространённые гербовые атрибуты.

Исследователь жизни первопечатника советский историк Евгений Немировский, опираясь на обнаруженную им запись в документах Краковского университета, относящуюся к 1532 году (в ней речь идёт о присвоении степени бакалавра «Ивану сыну Фёдора Москвитину»), делает вывод, что Фёдоров родился около 1510 года. Между тем другие историки называют иные даты его рождения (вплоть до 1530 года). И эти даты больше соответствуют реалиям Средневековья. Трудно представить человека в возрасте за семьдесят, активно перемещающегося по странам Европы, как делает Иван Фёдоров в 1580-х годах — и это при тех-то средствах передвижения и дорогах, которые даже для молодых людей превращали дальние путешествия в крайне обременительные мероприятия.

В 1563 году Фёдоров служит дьяконом в церкви Николы Чудотворца Гостунского в Московском Кремле. То факт достоверный.



Царь Иван IV Васильевич (с рисунка начала XX века). По его указу в Москве на Никольской улице появился первый Печатный двор, в котором были выпущены первые русские печатные книги.

А рядом с ним — предположение некоторых исследователей о том, что Иван Фёдоров уже в 1550-е годы работал в некой московской типографии. И хотя прямых доказательств существования таковой никто не приводит, нельзя и отрицать, что он был знаком с печатным делом ещё до 1563 года.

У ИСТОКОВ ПЕЧАТНОГО ДЕЛА

Само время благоприятствовало миссии Ивана Фёдорова. Пройдя десятилетия бурного роста, Московское государство в середине XVI века вступило в новую эпоху. Одни княжества и города, традиционно тяготевшие к Москве, были присоединены относительно мирно, другие — военной силой. Как бы то ни было, но освоение новых территорий требовало глубоких реформ в сфере государственного управления. И венчавшийся в 1547 году на царство Иван IV Васильевич приступил к ним, стремясь уничтожить раздробленность русских земель и сформировать централизованную систему управления растущим государством. Наступало время людей новой формации, способных созидать просвещённое будущее.

Реформы проводились в жизнь под влиянием так называемой Избранной рады, состоявшей из близких к царю людей — митрополита Макария, священника московского Благовещенского собора Сильвестра, князя Андрея Курбского, окольничего Алексея Адашева и других. Круг ближайших советников царя в конце 1540-х — начале 1550-х годов по своему влиянию на государственные дела фактически равнялся Боярской думе.

В 1551 году Стоглавый собор определил задачи церкви в новых условиях и стал инициатором образовательной реформы — в городах начали создавать «книжные училища». Указание царя Ивана IV и благословение митрополита Макария ускорили строительство церквей. А после завоевания Казанского царства встала задача укоренения в нём православия. И в 1555 году учреждается Казанская епархия, потребовавшая много богослужебных книг и учебных пособий, — их начали собирать по всем монастырям и церквам. Царь даже повелел скупать книги «на торжищах».

Тогда тиражированием книг занимались исключительно переписчики. В стране существовала своего рода «индустрия» рукописного мастерства. По словам современника, «...занимаясь этим делом, человек достигал сразу трёх целей: питался от своих трудов, разного беса изгонял и с Богом беседовал».

Однако быстро выяснилось: рукописные мастерские не могут выпустить нужное количество книг, да и ярче проявилась застарелая беда рукописного производства: обилие ошибок, путаницы, искажений и прямых извращений, появлявшихся при многократном переписывании рукописей. Царь Иван IV сетовал: «Божественные книги писцы пишут с не исправленных переводов, а написав, не правят же; описка к описке прибавляется... и по тем книгам в церквах Божиих читают и поют, и учатся, и пишут с них».

Просвещённые люди в окружении царя всё более настаивали на переходе к книгопечатанию. Их главный аргумент — возможность не только контролировать содержание печатной продукции, но и исключить искажения канонических текстов. Конечно, книгопечатание требовало большой работы. Надо было привлечь специалистов из Европы, набрать учеников

и подготовить собственных мастеров по широкому кругу типографских операций, изготовить необходимое оборудование...

Однако царское решение всё откладывалось. Иван IV был занят событиями начавшейся Ливонской войны. И тем не менее широкое распространение печатных книг в Европе (к 1500 году их общий тираж там превысил 10 миллионов экземпляров) делало неизбежным книгопечатание в Москве. В 1491 году в Кракове выходят из типографии первые книги на церковнославянском языке, немного позднее появляются книги на южнославянском. В 1517—1525 годах выпускник Краковского университета Франциск Скорина напечатал (сначала в Праге, а потом в Вильно) уже 26 книг на белорусском варианте церковнославянского языка.

НИКОЛЬСКАЯ УЛИЦА — ПУТЬ В ПРОСВЕЩЁННОЕ БУДУЩЕЕ

Итак, Московское государство — на пороге книгопечатания. Уже хорошо известна его технология. Во многих монастырях и крупных городах на высоком уровне стоит искусство оформления и украшения рукописей. Налажено переплётное дело. Хорошо развиты ремёсла по работе с металлом, в том числе гравировка, чеканка и литьё. Оставалось сделать последний шаг.

И Иван IV принимает исключительно важное решение. В послесловии к московскому «Апостолу» об этом решении сказано так: «*...он* (Иван IV. — **Прим. авт.**) *начал размышлять, как бы издать печатные книги, как у греков, и в Венеции, и в Италии, и у прочих народов, чтобы впредь святые книги излагались правильно. И так возвещает мысль свою преосвященному Макарию митрополиту всея Руси.*

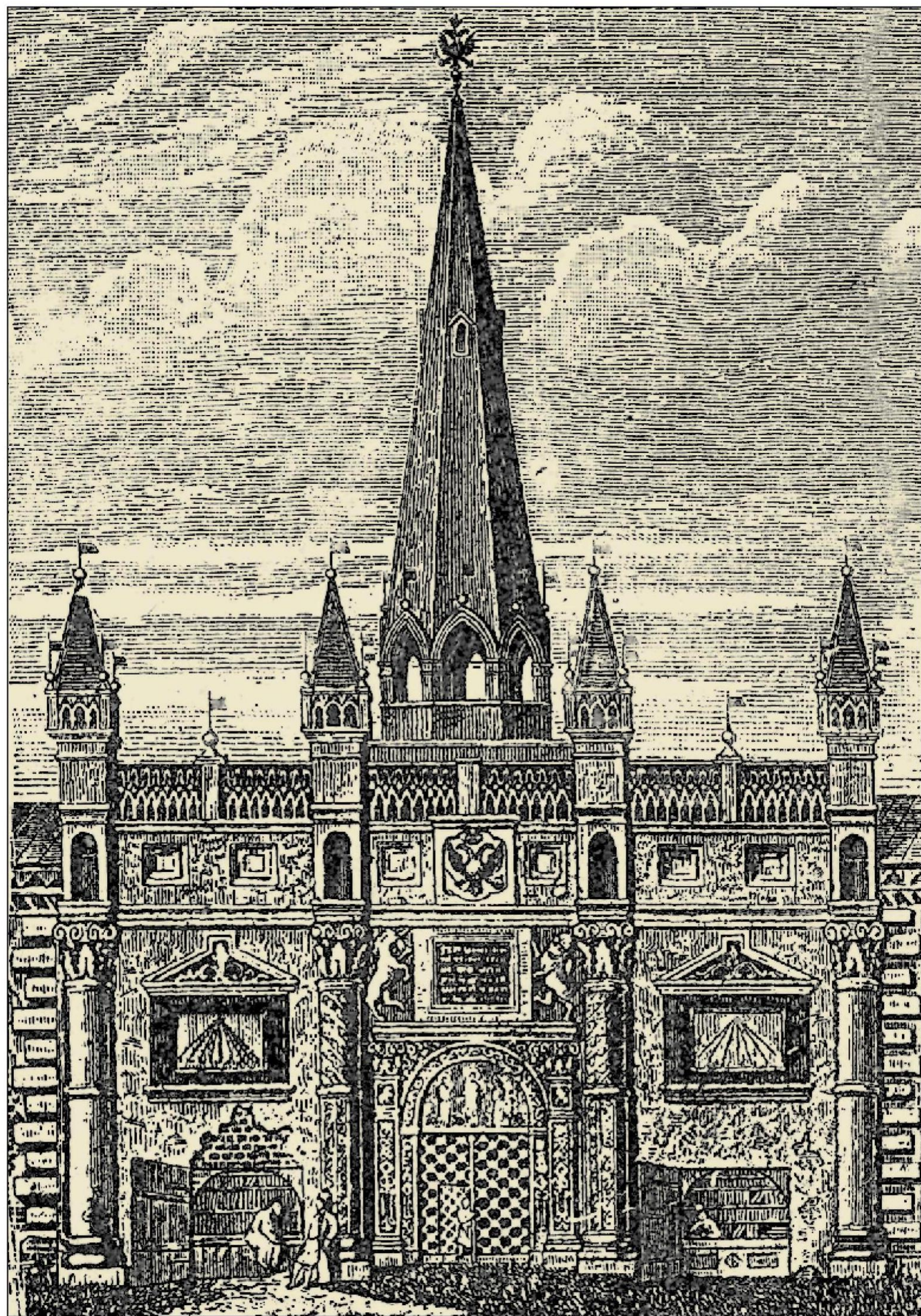
Святитель же, услыхав, весьма обрадовался и, воздав благодарение Богу, сказал царю, что мысль эта ниспослана Богом и есть дар, нисходящий свыше. И так, по повелению благочестивого царя и великого князя Ивана Васильевича всея Руси и по благословению преосвященного Макария митрополита начали изыскивать мастерство печатных книг в год 61-й восьмой тысячи; в 30-й же год царствования его благоверный царь повелел устроить на средства своей царской казны дом, где производить печатное дело. И, не жалея, давал от своих царских сокровищ делателям, диакону церкви Николы чудотворца Гостунского Ивану Фёдорову да Петру Тимофееву Мстиславцу на устройство печатного дела и на их обеспечение до тех пор, пока дело их не пришло к завершению...»

Дом для печатного дела заложили на Никольской улице. И 19 апреля 1563 года энтузиасты начали готовить к изданию книгу «Деяния Апостольские и Послания Соборные и Святого апостола Павла послания», кратко называемую «Апостол». К 1 марта 1564 года весь тираж был отпечатан.

Никольская улица, получившая своё название от находившегося рядом Никольского монастыря, впервые упомянута в летописях под 1547 годом. Волею судеб она на долгие времена оказалась связана с российским просвещением. Именно здесь, как уже сказано, был построен Печатный двор, где Иван Фёдоров выпустил первую печатную русскую книгу — знаменитый «Апостол». Проходили века, здание неоднократно горело, ветшало, но каждый раз отстраивалось, сохраняя своё предназначение.

В 1645 году для типографии поставили новые каменные палаты с башней высотой 13 саженей, внешне схожей со Спасской башней Кремля. Пётр I передал Печатный двор в ведение Святейшего Правительствующего синода. Последняя же постройка Печатного двора, выполненная в 1814 году в готическом стиле, сохранилась до наших дней (сегодня в ней размещается Российский государственный гуманитарный университет). С Никольской улицей и Печатным двором неразрывно связаны и деятельность Славяно-греко-латинской академии, и выпуск первой русской газеты «Ведомости», и работа первых в Москве книжной лавки и публичной библиотеки...

Почему первой печатной книгой в России стал именно «Апостол»? В ответ можно назвать две очень серьёзные причины. Первая. Эта книга была своеобразным учебником для духовенства, и большой её тираж сразу решал важнейшую задачу подготовки новых священников. И вторая. «Апостол» включал толкование Священного Писания учениками Иисуса Христа, которое в рукописных книгах накопило за долгие време-



Московский Печатный двор с книжными лавками (с гравюры XVII века).

на множество искажений, порождавших «ереси». Лишь выверенный, канонический текст мог устранить эти трудности, предоставив образец для последующих переизданий «Апостола».

Однако ценность «Апостола» не только в том, что он первенец нашей печатной продукции. Стиль его оформления стал на многие годы образцом для типограф-

ских книг, получив название старопечатного стиля. Разумеется, Иван Фёдоров исходил в своей работе из сложившихся традиций и правил оформления русских рукописных книг. В заставках и инициалах, украшенных вьющимися растениями, и в других орнаментальных решениях легко проследить влияние школы известного мастера Феодосия Изографа.


КЪ ЕВРЕѠМЪ ПОСЛАНІЕ СТАГО ПАВЛА

Многочастнѣ и многообразнѣ
древле бгъ главъ ѿцемъ прро
ки, впослѣдокъ дний сихъ гла
намъ сномъ. егоже положи
наслѣдника всѣмъ, имже
и вѣки сотвори. иже сый сі
яніе славы ѿча и образъ и
постасиего, носяже всяческая глмъ силы

В оформлении своих первых печатных книг Иван Фёдоров и Пётр Мстиславец опирались на художественные традиции украшения рукописных книг. Яркое тому свидетельство — фрагмент листа первопечатного «Апостола» 1564 года.

«Апостол» открывался фронтисписом с изображением евангелиста Луки. За основу шрифта взят московский рукописный полуустав XV—XVI веков с небольшим наклоном вправо. Использованы два цвета: черный и красный (киноварь). Обе краски очень высокого качества — не случайно текст книги хорошо сохранился.

Приведу слова одного из выдающихся русских историков Николая Михайловича Карамзина (1766—1826) об «Апостоле»: «Сия книга редка; я видел её в московской типографской библиотеке. Формат — в малый лист, бумага плотная, чистая; заглавные буквы напечатаны киноварью; правописание худо». Это последнее замечание Карамзина, скорее всего, справедливо. Иван Фёдоров, видимо, и сам сталкивался с подобными мнениями. Недаром в послесловии к львовскому «Апостолу», упреждая возможные упрёки, он не без иронии обращается к читателям: «Если наше в чём погрешение будет, Бога ради исправляйте, благословите, а не кляните, поскольку писал не Дух Святой или ангел, но рука грешная и бренная...»

В московском «Апостоле» 534 страницы, а тираж его, к сожалению, не известен. Современные исследователи, исходя из возможностей типографии XVI века, полагают: было выпущено около 600 экземпляров (до наших дней дошла 61 книга).

Второй книгой, отпечатанной в следующем, 1565 году, стал «Часовник» — первое



Лист печатного «Апостола» с изображением евангелиста Луки.


Ісаіа пркъ глава а҃

Видѣніе еже видѣ Ісаіа снъ Амосовъ. еже видѣ на Іудею, и на Іерлмъ. въ дни Озіевы, Іоадамовы, Ахазовы Іезекіины, иже црствоваша въ Іудеи. Слыши нбо, и внуши земле, яко гь гла.

Фрагмент листа Острожской Библии Ивана Фёдорова 1581 года. Инициалы в ней выполнены на подложке (в рамке).

в Москве малоформатное (в восьмую долю листа) издание. «Часовник» — чрезвычайно распространённый тип домашнего молитвенника, где молитвы расписаны по часам суток. Использовали его и как пособие для обучения детей чтению. Наименование — «Часовник» — происходит от названия главной части книги «Часы Девы Марии». Эта часть, в свою очередь, делится на ряд периодов: Заутреня (до 6 часов утра), Первостатейные часы (с 6 часов до 9 часов утра), Третьи часы (с 9 часов до 12 часов дня) и т.д.

Огромный спрос на такого рода книгу сделал «Часовник» по тем временам бестселлером. Иногда её оформляли с особой изысканностью — с обилием миниатюрной живописи, с цветным шрифтом (письмом), с многоцветными буквицами и т.п. Такие «Часовники» стоили очень дорого и служили хорошим подарком.

Всего в XVI веке «Часовник» издавали дважды. До наших дней дошли (во всяком случае, известны) два экземпляра первого издания (оба дефектные). От второго издания — пять экземпляров.

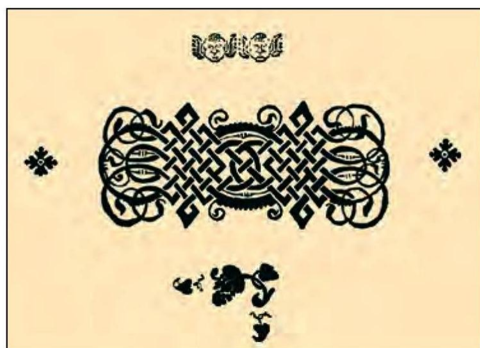
ИЗГНАНИЕ

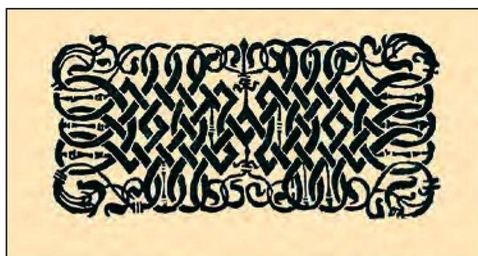
В Средние века профессия печатника во многих странах Европы была весьма рискованной: за невинную ошибку можно было попасть в застенки Святой инквизиции. В Москве инквизиции не было. Но с первых же шагов Иван Фёдоров столкнулся с предрассудками «тёмных» людей, что не менее страшно. Даже имея поддержку царя и его просвещённых соратников, первопечатник чуть ли не ежедневно преодолевал мощное сопротивление ретроградов — консервативной части высших сановников и церковных деятелей. Весьма влиятельные, они порой оказывались способны повернуть время вспять (пусть и ненадолго).

Мракобесы клеймили книгопечатание только за то, что оно изобретено иноземными «еретиками» (в ком-то, видимо, говорила заурядная зависть). Против книгопечатания работала и сложившаяся традиция, когда к созданию рукописных книг приступали только после молитв и благословений. А что такое типографский станок? Его воспринимали как бездушное порождение «нечистой силы». На самом деле и первопечатники выполняли ритуал: перед началом печатания каждой книги служили торжественное молебствие, а мастерам выдавали деньги «на калачи».

Воспротивились книгопечатанию и переписчики книг, боясь лишиться работы и средств к существованию. Однако мотивы конкуренции тут явно надуманны: на первых порах печатные книги оставались значительно дороже рукописных и на протяжении XVI—XVII веков не смогли их окончательно вытеснить.

В конце концов энтузиастов печатного дела в лучших традициях того времени обвинили в ереси, волшебстве и связи с нечистой силой. Поддерживавшие первопечатников Сильвестр и Адашев оказались в опале, митрополит Макарий ещё до завершения работ по изданию





Примеры украшений конца разделов Острожской Библии.

«Апостола» умер. А высокообразованный и поначалу прогрессивный реформатор Иван IV превратился в подозрительного и жестокого Ивана Грозного, развернувшего большую войну с влиятельными боярскими родами.

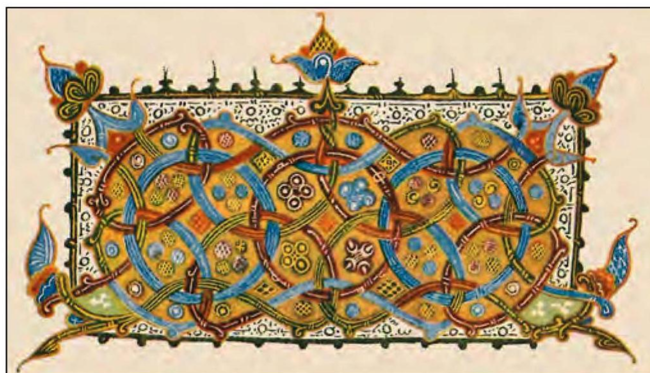
Замечательный русский историк Василий Осипович Ключевский (1841—1911) привёл свидетельство современника тех событий, очень точно говорящее о происшедшей перемене в характере царя: «А потом — словно страшная буря, налетевшая со стороны, смутила покой его доброго сердца, и я не знаю как, перевернула его многомудренный ум в нрав свирепый, и стал он мятежником в собственном государстве». Начались демонстративно жестокие расправы с представителями правящей элиты. Знатнейшие люди, даже самые приближённые к царю, отъезжали из Москвы в Литву.

Настоящим потрясением для Ивана IV стало бегство к королю Сигизмунду II Августу когда-то близкого друга, князя Андрея Курбского — царского наместника в Ливонии, четыре года командовавшего русскими войсками в Прибалтике. В декабре 1564 года царь выехал из Москвы на богомолье и в начале следующего года остановился в Александровой слободе, которая почти на десятилетие стала фактической столицей страны. Начался период, называемый опричниной.

Но интересная деталь. Царь забрал из Москвы Государев печатный двор и книгописную палату. Из выпущенных в Слободе книг до нашего времени дошли две, в том числе единственный экземпляр «Часовника», ныне хранящийся в Российской государственной библиотеке.

Иван Фёдоров и Пётр Мстиславец, оказавшись беззащитными перед своими





Традиция оформления рукописных книг демонстрирует сложные орнаментальные решения и богатство красок. Для примера — заставка из Псалтыри XV века.

влиятельными недругами, выехали из Москвы в период между концом 1565 и серединой 1568 года. Позднее, находясь во Львове, Иван Фёдоров рассказал о причинах, вынудивших его покинуть Москву. С присущей ему кротостью он говорит, что царь Иван IV непричастен к этому: «Все это не напрасно начал я вам излагать, но по причине великих преследований, часто испытанных нами, не от самого государя, но от многих начальников и духовных властей и учителей, которые по зависти возводили на нас многие обвинения в ереси, желая добро обратить во зло и дело Божие вконец погубить, как это обычно для злонравных, невежественных и неразвитых людей... Эти обстоятельства привели нас к изгнанию из нашей земли и отечества и от нашего рода и заставили переселиться в иные, незнаемые страны...»

ГЕТМАН ХОДКЕВИЧ И «БОГОСПАСАЕМЫЙ ЛЬВОВ»

Очень своевременным оказалось приглашение Верховного гетмана Великого княжества Литовского Григория Ходкевича. И изгнанники направились в Литву, в его имение Заблудово, чтобы выпускать православные книги.

В марте 1569 года из типографии выходит «Евангелие учительное» — сборник бесед и поучений с толкованием евангельского текста. В «Евангелии» на титульном листе был воспроизведён фамильный герб гетмана Григория Ходкевича, а в предисловии в самых возвышенных выражениях упомянуты Иван Фёдорович Москвитин и Пётр Тимофеевич Мстиславец как исполнители типографских работ. В издании 814 страниц, шрифт и заставки аналогичны тем, что были использованы в московских изданиях (до наших дней дошли 44 экземпляра).

Далее пути первопечатников разошлись. Пётр Мстиславец уехал в Вильно и на средства православных купцов основал там типографию. Вторую заблудовскую книгу, «Псалтырь с Часословцем», Иван Фёдоров печатал уже один и закончил её в марте 1570 года. «Псалтырь» оказался последней книгой, изданной в Заблудове. Покровитель Ивана Фёдорова, гетман Ходкевич, столкнувшись с финансовыми трудностями, не мог больше его поддерживать. И снова Иван Фёдоров на перепутье, в поисках нового покровителя. Дорога в Москву была закрыта, по каким-то причинам не поехал он и в Вильно, где находился его многолетний сподвижник Пётр Мстиславец...

Осенью 1572 года Иван Фёдоров оказался во Львове, крупнейшем городе Галиции. Здесь его никто не ждал, жизнь приходилось начинать «с нуля». Он решил основать свою типографию. Об этом он написал: «И многократно обходил богатых и благородных мирян, прося от них помощи и кланяясь и припадая к ногам их, и склоняясь до лица земли, омывал ноги их от сердца идущими слезами. И не раз и не два, но многократно делал это. И священнику велел в церкви во всеуслышание объявить всем... И нашлись только некоторые из меньших людей священнического чина да незнатные из мирян, которые подавали помощь».

На собранные деньги Иван Фёдоров создал первую на территории нынешней Украины типографию. В феврале 1574 года «в богоспасаемом городе Львове», как назвал его Иван Фёдоров, он отпечатал книгу «Деяния Апостольские и Послания Соборные и Святого апостола Павла Послания». Львовский «Апостол» выпущен тиражом около 3000 экземпляров, из которых до наших дней дошло 100.

Это первая книга с послесловием первопечатника, где он говорит о некоторых фактах своей жизни последних десяти лет. Книга очень красиво оформлена, в ней три полностраничные иллюстрации: изображение апостола Луки, герб гетмана Григория Ходкевича и композиция из герба города Львова и типографского знака Ивана Фёдорова.

В том же году он издал первый печатный восточнославянский учебник, который известен под разными названиями: «Азбука», «Букварь», «Грамматика». В книге 40 листов, украшенных художественно выполненными заставками. Её открывает алфавит Кирилла и Мефодия, приведены примеры спряжений и склонений существительных и прилагательных. Знакомит книга и с кириллическими цифрами (на Руси цифры и числа традиционно обозначались буквами, над которыми ставился специальный знак «титло»). В конце «Азбуки» приведены выдержки из Библии нравственно-поучительного характера: «не сотвори насилия убогому», «на поле

сироты не вступай», «послушай отца твоего, он тебя родил», «приложи сердце твоё к учению» и другие. Сейчас известен только один экземпляр этой книги, — он находится в библиотеке Гарвардского университета США.

И снова отсутствие денег вынудило Ивана Фёдорова прекратить книгопечатную деятельность.

ОСТРОЖСКИЙ ПРОРЫВ

Поздней осенью 1576 года князь Константин Острожский предложил Ивану Фёдорову переехать в город Острог и возглавить местную типографию. Константин Острожский — известный магнат Польско-Литовского государства, владелец удельного княжества с богатейшими землями на Волыни. Он показал себя последовательным защитником православия и активным сторонником просвещения в западнорусском крае. Это время оказалось самым продуктивным периодом в жизни Ивана Фёдорова: из двенадцати изданных за свою жизнь книг шесть он напечатал именно в Остроге, где ему уже помогал сын Иван.

В это время в городе открылась православная школа с училищем. И свою первую в Остроге книгу Иван Фёдоров напечатал в 1578 году для начального училища. В книге три раздела. В первом представлены греческий алфавит и параллельные тексты основных молитв православной церкви, размещённые в два столбца — на греческом и славянском языках. Во втором повторен текст львовской «Азбуки». В третьем разделе приведено сказание черноризца Храбра «О письменах», повествующее о создании Константином (Кириллом) Философом славянской азбуки. Сегодня известны два экземпляра этого издания — за пределами России.

В 1580 году Иван Фёдоров выпускает в Остроге «Новый Завет с Псалтырью» — небольшую изящную книгу, набранную мелким, хорошо читаемым шрифтом. В том же году издаёт алфавитно-предметный указатель к Новому Завету — «Книжка Собрание вещей нужнейших», включавший афоризмы и крылатые выражения.

В августе 1581 года первопечатник закончил издание самого главного своего труда — полной славянской Библии. Она вошла в историю под названием «Острожская Библия».

Подготовка Библии к печати заняла много времени. Ещё в 1493 году в Новгороде под началом местного архиепископа Геннадия была выпущена рукописная Библия на основе лучшего перевода библейских текстов на церковнославянский язык (древнейший список, дошедший до нас, датируется 1499 годом). Князю Острожскому пришлось доставать эту Геннадиеву Библию в Москве, и лишь после внесения поправок Фёдоров приступил к её печати.

Историк Карамзин дал впоследствии любопытную оценку этому событию: «Царь уступил славу издать всю Библию Волынскому Князю Константину Константиновичу, одному из потомков Св. Владимира. Сей Князь, ревностный сын нашей Церкви, с любовию приняв изгнанника, Ивана Фёдорова, завёл типографию в своём городе Остроге; достал в Москве же (чрез Государственного Секретаря Литовского, Гарабурду) полный список Ветхого и Нового Завета, сверил его с Греческою Библиею, присланною к нему от Иеремии, Патриарха Константинопольского, исправил (посредством некоторых Филологов) и напечатал в 1581 году, заслужив тем благодарность всех единоверцев».

В Библии 1256 страниц большого формата («в лист»), она отпечатана крупным шрифтом, в ней нет лишних деталей, орнаментальные украшения и текст очень тесно связаны между собой. Это уникальный памятник восточнославянской культуры и полиграфического искусства Ивана Фёдорова. Острожская Библия быстро приобрела широкую популярность во многих странах: в Литве, Белоруссии, на Украине и Балканах, в Московском государстве. Несколько книг получил и Иван IV. Из 1500 экземпляров первоначального тиража до наших дней дошло 275 книг.

Интересна судьба «Острожской Библии», хранящейся в Британском музее. На её заглавном листе — надпись: «Эту Библию, на славянском языке, получил из царского книгохранилища Джером Горсей в 1581 г.», сделанная рукой получателя. Разумеется, царь Иван Грозный мог сделать подарок только хорошо известному



ему человеку, имеющему заслуги перед престолом. Дж. Горсей вполне удовлетворял этим требованиям. В 1572 году он приехал в Москву представителем английских торговцев и со временем наладил доверительные отношения с влиятельными вельможами в царском окружении, прежде всего с Борисом Годуновым.

Иван Грозный и наследовавший ему царь Фёдор Иоаннович неоднократно направляли Дж. Горсея к английской королеве Елизавете с серьёзными и деликатными поручениями. Но в какой-то момент его деятельность в Москве вызвала недовольство консерваторов, и в 1591 году его выслали из России. Он в спешке покинул Москву, не успев даже закончить свои дела, но сохранил подаренную царём Иваном Грозным «Острожскую Библию». В российскую историю Дж. Горсей вошёл как автор очень интересных записок о жизни Московского государства в конце XVI века.

В конце 1581 года Иван Фёдоров выпустил своё последнее печатное издание — «Хронологию» Андрея Рымши. Это первый печатный календарь в виде двухстраничной листовки с краткими рассказами о событиях, достойных упоминания в каждом из 12 месяцев.

ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

Закончив работу в Острожской типографии, Иван Фёдоров начал активно искать средства для устройства новой типографии во Львове, для чего ему пришлось много поездить по Европе.

Как оказалось, первопечатник не только владел типографским делом, но и хорошо знал мастерство литья пушек. В январе 1583 года Иван Фёдоров приезжал в Краков и получил деньги на отливку пушки. Историк Немировский обнаружил запись в казначейской книге о том, что по указанию короля Польского и великого князя Литовского Стефана Батория «Ивану Фёдоровичу друкарю Москвитину посланному Его Королевским Величеством во Львов по делу отливки малой войсковой пушки, на путевые расходы выплачено 45 золотых. Ему же на медь и на другие расходы, связанные с литьём малого орудия по образцу, хранящемуся у львовского старосты, в соответствии с квитанцией ассигновано 70 золотых и 50 денаров». (К этому времени Ливонская война закончилась, и Иван Фёдоров счёл возможным сотрудничать с недавним противником Московского государства.)

Летом 1583 года Иван Фёдоров приехал в Вену, где показал императору Священной Римской империи Рудольфу II своё изобретение — образец многоствольной пушки. Но никаких решений о новом виде оружия принято так и не было.

Иван Фёдоров вернулся во Львов. И 5 декабря 1583 года скончался в кругу семьи. Его похоронили на кладбище при Онуфриевском монастыре. Через год после смерти сын первопечатника Иван Друкаревич (так его называли во Львове) установил на могиле отца каменное надгробие с выбитым на нём типографским знаком Ивана Фёдорова. Под знаком сделана надпись: «Друкарь книг пред тем невиданных». Сегодня могила Ивана Фёдорова потеряна, а потому во дворе церкви сооружено символическое надгробие.

•

Когда-то Иван Фёдоров сказал: «Всё земное проходит, подобно тени; и доброе и злое рассеивается, как дым в воздухе, как поучает апостол во время скорби, потому что скорбь ведёт к терпению, терпение — к надежде, а надежда не обманет».

И действительно, его надежды на народную память и силу просвещения оправдались. В 1870 году Московское археологическое общество вышло с инициативой увековечить память великого первопечатника Ивана Фёдорова. Была объявлена подписка на сбор денег, и к началу XX века удалось собрать 29 тысяч рублей. Конкурс на проект памятника выиграли скульптор С. М. Волнухин и архитектор И. П. Машков.

В 1909 году памятник был установлен рядом с Никольской улицей, в том месте, где в XVI веке находился Печатный двор. Поскольку ни портрета Ивана Фёдорова, ни описания его облика не сохранилось, художник С. В. Иванов с помощью историка И. Е. Забелина создали обобщённый образ печатника XVI века. А сто лет спустя, 25 декабря 2009 года, Русская православная церковь учредила ежегодный День православной книги — 14 марта по новому стилю, приурочив его к дате выпуска первой на Руси печатной книги Ивана Фёдорова — «Апостола».

● О ЧЁМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА



ШИНЫ ИЗ МИКРОБОВ

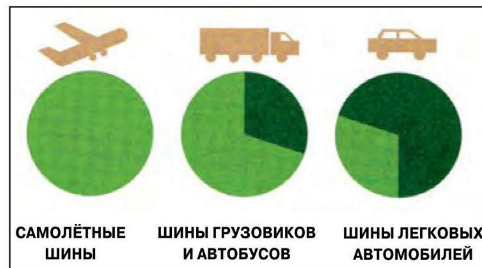
Каучук — один из главных материалов нашей цивилизации. Ежегодно более 25 миллионов тонн этого гибкого, эластичного, водоупорного вещества превращаются в шины, обувь, шланги, перчатки, приводные ремни и другие необходимые изделия. Но для всего этого многообразия пока есть только два источника: тропическое дерево гевея и ископаемые углеводороды.

Гевея, как и некоторые другие растения, например кок-сагыз и гваюла, производит так называемый латекс, млечный сок, состоящий в основном из полиизопрена — полимеризованного углеводородного газа изопрена. Полимеризовать этот газ умеют и химики, получая его из природных углеводородов. Синтетический каучук (не только изопреновый, но и из других мономеров) составляет 57,6% общего мирового потребления каучука.

Генетики международной химической компании «DuPont» пересадили распространённой и некапризной при выращивании в культуре бактерии кишечной палочки ген синтеза изопрена. Питаясь раствором сахара, бактерия выделяет пузырьки газа, который можно собрать и переработать в сырьё для искусственного каучука. Но сахар годится и в пищу людям, и в некоторых районах мира его сильно не хватает. Поэтому другие исследователи работают над тем, чтобы микроорганизмы производили сырьё для каучука непосредственно из воздуха и солнечного света. В микроводоросли и цианобактерии, способные к фотосинтезу, тоже встраивают ген из растений, синтезирующих изопрен, хотя выход газа пока невелик.

Специалисты новозеландской компании «LanzaTech» выделили из помёта кроликов бактерию, которая умеет усваивать газы, возникающие при выплавке стали. Это смесь угарного, углекислого газа и водорода. Генно-инженерные манипуляции позволят бактериям производить из бросовых газов сырьё для синтеза бутадиенового каучука. Микробиологические источники резины не могут пока конкурировать с традиционными, но вскоре ситуация может измениться.

Синтетический каучук не вполне полноценная замена натуральному в покрышках колёс. На диаграмме показана доля натурального (светло-зелёный) и синтетического (тёмно-зелёный) каучука в различных шинах.



ЛАТЫНЬ ЖИВА

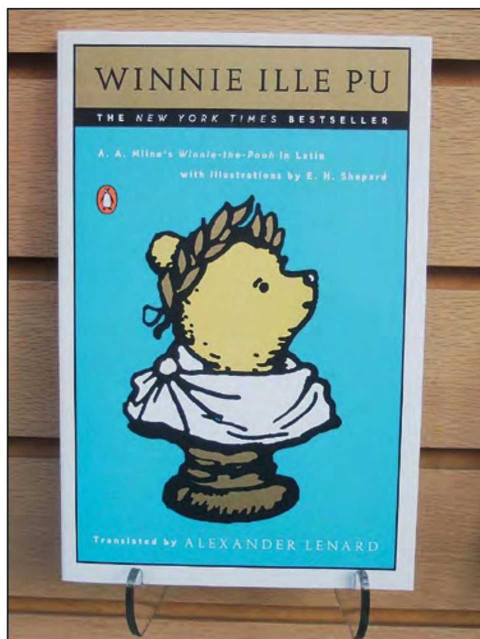
Латинский язык, на котором говорили и писали древние римляне, принято относить к мёртвым. Однако так ли это?

Когда папа Бенедикт XVI в феврале 2013 года выступил на пресс-конференции с объявлением о своём отречении от папского престола, его поняла лишь одна журналистка из собравшихся. Она знала латынь, а папа выступал именно на этом классическом языке. Имея такое преимущество, Джованна Кирри тут же передала сенсационную новость в свою газету, а остальным пришлось дождаться перевода.

Германское «Радио Бремен» с 2001 года раз в неделю даёт обзор новостей на латыни. Так же поступает с 1989 года одна из финских радиостанций, её передачи слушают любители языка Юлия Цезаря и Горация в 80 странах мира.

Латынь идеальна для твиттера с его ограничением длины сообщения 140 знаками. Этот язык очень лаконичен. Нередко пятью латинскими словами можно выразить больше, чем десятью английскими.

Уйдя в отставку, Бенедикт XVI ведёт блог на латыни, его регулярно читают почти 150 тысяч фолловеров (приверженцев). Разумеется, для современных реалий приходится придумывать слова, которые не понял бы Юлий Цезарь. Так, электромобиль — *autocinetum electricum*, интернет — *internete*.



Нередко на латинский язык переводят популярную современную литературу. Так, на латыни издаётся «Винни Пух» (название гласит: «Винни, он же Пух»). Знаменитый медведь изображён в виде древнеримского бюста с лавровым венком на голове.

Существует Википедия на латыни. Правда, в ней всего 94 тысячи статей (в русской — более миллиона, в английской — около четырёх миллионов). Её авторы стараются не придумывать новых слов, что не мешает им составлять такие статьи, как «Follis volatilis» (волейбол) или «iPod».

Интернет-сервис Google с 2010 года имеет латинский переводчик. Пользователи обращаются к нему чаще, чем, например, к переводчику эсперанто.

С 2008 года в интернете существует латиноязычная социальная сеть Schola. С 2004 года выходит сетевая газета на латыни, собирающая заметки от авторов со всего мира.

АМЕРИКАНСКАЯ УЛЫБКА

В нашем, несколько преувеличенном, представлении американцы постоянно «держат улыбку» на все 32 зуба. Феномен американской улыбки рассматривает в одном из недавних номеров журнал «Psychology Today».

Автор статьи, психолог Ленора Скенейзи, вспоминает, как была с приятелем в автомобильном музее, где среди прочих экспонатов выставлен автомобиль, в котором был убит президент Кеннеди. Она захотела сфотографироваться рядом с трагической достопримечательностью и с некоторым смятением заметила, что под взглядом фотокамеры её лицо автоматически расплылось в улыбке, вряд ли уместной в данном случае.

Тебя снимают — улыбайся. Но, как отмечает Скенейзи, так было в Америке не всегда. На фотопортретах конца XIX — начала XX века улыбок практически нет. В какой-то мере это объясняется техникой фотосъёмки в то время: объект должен был сидеть абсолютно неподвижно несколько минут или же подвергался очень яркому электрическому освещению. Тут уж было не до улыбок.

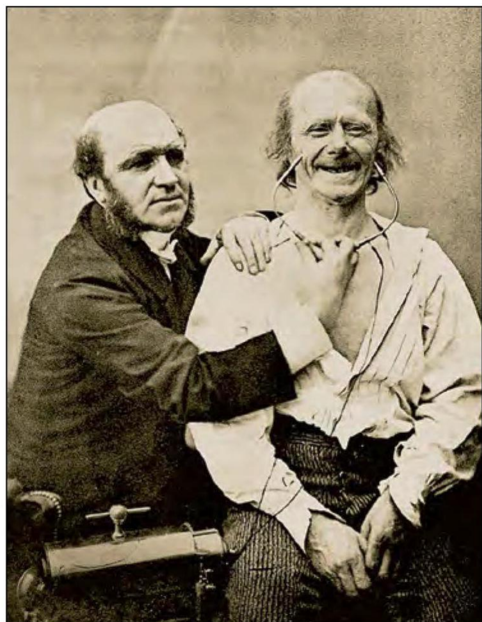
Но любопытно, что и в классической живописи почти нет портретов улыбающихся людей. Улыбка Моны Лизы — один из немногих примеров. Но о её смысле так много спорят, что возникает сомнение — можно ли эту лёгкую гримаску считать улыбкой? В основном же на картинах старых мастеров преобладают задумчивые, спокойные или печальные лица.

В фотографии перелом наступил в первые десятилетия XX века, когда распространились портативные плёночные камеры. Фотографирование из серьёзного дела, требующего визита к профессионалу, превратилось в развлечение — и на снимках появились улыбки. А в 1908 году в устав американских скаутов вошёл пункт: «Скаут всегда улыбается независимо от обстоятельств». Детские привычки нередко закрепляются на всю жизнь.

После Первой мировой войны приобрела популярность зубная паста, а многие стоматологические клиники США стали рекламировать себя как «студии дизайна улыбок». Чем чаще люди чистили зубы и обращались к стоматологам, тем больше стремились при всяком удобном и неудобном случае продемонстрировать белоснежную улыбку.

Свой вклад в популярность улыбок внесла реклама. До 20-х годов прошлого века реклама в газетах и журналах была в основном словесной или демонстрировала только изображение рекламируемого товара. С развитием полиграфии и цветной печати на первый план в рекламе выходит широко улыбающийся покупатель, счастливый тем, что приобрёл новый сорт ваксы или усовершенствованные подтяжки. А в наше время, даже если рекламируется силовой трансформатор или промышленный робот, рядом обычно фигурирует улыбающаяся и не слишком одетая девушка.

Сыграла роль и правительственная пропагандистская кампания, проведённая во времена Великой депрессии 30-х годов прошлого века. Кто-то из специалистов по рекламе посоветовал тогда напечатать и распространить повсюду плакаты с надписью «Улыбайся!». А психологи обосновали: если даже настроение у вас плохое, мимические



Французский врач Гийом Дюшен (1806—1875) изучал функции лицевых мышц, раздражая их электротоком. У подопытных добровольцев он мог вызывать улыбку, приложив электроды к определённым точкам.

мышцы, сложенные в улыбку, рефлекторно поднимут настроение, улыбка вскоре станет естественной, а там и дела пойдут на поправку. И не только у вас, но и по всей стране.

На многих должностях и рабочих местах улыбка просто обязательна — например, постоянно должны улыбаться продавцы, официанты, кассиры, парикмахеры, стюардессы... Все эти обстоятельства, вся окружающая среда давят на американца — он чувствует себя просто обязанным улыбаться. Проявление некоторых эмоций — отчаяние, печаль, горе да просто неважное настроение — стало недопустимо на людях, подобное выражение лица почти неприлично. И неулыбчивые лица прохожих в другой стране часто воспринимаются американцем как мрачные. Знаменитый американский боксёр Мохаммед Али, в 1978 году посетивший СССР, потом рассказывал в интервью, что «у прохожих на улице такое выражение, будто они только что с похорон».

С другой стороны, немецкий инженер, полгода стажировавшийся в США, вспоминает, что первое время, встречаясь в коридоре фирмы с незнакомыми коллегами или с посетителями, он недоумевал: все встречные улыбались! Каждый раз он думал — что-то не в порядке в его костюме или в причёске.

Американскую улыбку нередко обвиняют в неискренности. Но лучше деланая улыбка, чем хамство от души.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Самые точные часы запущены в США. За время существования Вселенной они могли бы отстать или убежать вперёд на одну секунду.

■ За сто лет средний рост европейца увеличился на 11 см. Это касается только мужчин: данные об изменении роста женщин отсутствуют, так как их не призывают в армию.

■ В Европе за год продаётся около миллиона электровелосипедов.

■ Медицинская статистика полувековой данности, рассмотренная американскими историками, показывает, что после убийства Джона Кеннеди частота сердечных приступов в городе Далласе, где это произошло, выросла на 40%, а смертность от инфаркта — на 4%.

■ Обследование 1120 клиентов нью-йоркских предприятий «фастфуда» показало, что указание в меню или на упаковке блюд наряду с их калорийностью ещё и общей нормы потребления калорий в сутки не помогает поддерживать диету.

■ Астрономы, работающие на обсерватории в Чили, открыли в 250 световых годах от Земли в созвездии Козерога звезду HIP 102152, очень похожую на Солнце, но почти вдвое старше его. Глядя на неё, можно узнать будущее нашего светила.

■ Некоторые гены, унаследованные современным человеком от неандертальца, усиливают наш иммунитет против вирусов.

■ Новый закон обязал американских медиков к 2015 году перевести все истории болезни в электронную форму.

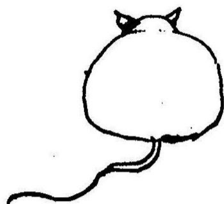
■ По данным американских астрофизиков, при столкновении нейтронных звёзд образуются свинец, золото, платина, уран и другие тяжёлые элементы.

■ Согласно оценкам НАСА, ежегодно на Землю падает 84 тысячи метеоритов, каждый массой более 10 граммов. Они попадают преимущественно в океаны.

■ Под морскими волнами у Сингапура строится подземное хранилище для нефти общим объёмом 183 600 кубометров. Танкеры, стоя на рейде, будут разгружать нефть через трубы прямо туда.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих журналов: **«Economist»** (Великобритания), **«Psychologie Heute»** (Германия), **«Gemini»** (Норвегия), **«Discover»**, **«Psychology Today»**, **«Science News»** и **«Scientific American»** (США), **«La Recherche»**, **«Sciences et Avenir»** и **«Ça m'interesse»** (Франция).





«ЧТО ЗА ПРЕЛЕСТЬ БАБУШКИН КОТ!»

Так иногда лукавый кот...
А. С. Пушкин

Любил Александр Сергеевич примерить на себя то молдаванскую шапку, то русскую крестьянскую рубаху, а то и черкесскую бурку. И так свободно входил в новый образ, что даже приятели с трудом могли отличить его от настоящего горца либо молдаванина.

Да и в своих автопортретах, что быстрое его перо в изобилии начертало на страницах рукописей, поэт представлял себя в образе монаха, старца, женщины или арапа, а как-то изобразил себя в виде коня.

Ему легко было представить себя охотничьей собакой. Перебежал дорогу заяц, и он готов уже превратиться в борзую. Столь же естественно, не делая никаких усилий, поэт мог ощутить себя кем угодно. И даже котом!

«Домик в Коломне». Рисунок Пушкина в рукописи.

Вверху: рисунок Пушкина в альбоме Елизаветы Ушаковой.

«Душа моя, что за прелесть бабушкин кот! Я перечёл два раза и одним духом всю повесть, теперь только и брежу Трифоном Фалелеичем Мурлыкиным. Выступаю плавно, зажмуря глаза, повёртывая голову и выгибая спину...» — писал Александр Сергеевич брату Лёвушке из своего михайловского заточения.

Только представьте, как артистично, с какой мягкой иронией подражал поэт своему домашнему любимцу:

У лукоморья дуб зелёный;
Златая цепь на дубе том:
И днём, и ночью кот учёный
Всё ходит по цепи кругом...

Присказка, ставшая прологом поэмы «Руслан и Людмила», принёсшей громкую славу её сочинителю, была поведана Пушкину его нянюшкой Ариной Родионовной. Из давних-давних народных преданий родом знаменитый пушкинский «кот учёный».

Мурлыча, в келье дремлет
Спесивый, старый кот.

И верно, о чём только не мурлычут долгими зимними вечерами балагуры-коты, каких только историй не придумают! Не всякому дано и услышать и понять. У Пушкина такой дар был... ⇨





Георгий Александрович Галин, праправнук Пушкина, с супругой и домашним любимцем. 1998 год. Фото автора.

Как ныне, так и в пушкинские времена кошка на окошке, кот в доме, городском ли особняке, сельской ли хижине — любимец всей семьи, хозяин дома. Всё-то он знает: и какая погода завтра будет — мороз или тепло, и когда гости вдруг пожалуют.

И пушкинская героиня Татьяна Ларина верила «кошачьим приметам»:

Жеманный кот, на печке сидя,
Мурлыча, лапкой рыльце мыл:
То несомненный знак ей был,
Что едут гости.

Художник Николай Кузьмин, иллюстрируя роман, изобразил заглядевшуюся в окно юную мечтательницу с ласкающимся к ней котом.

В примечаниях к «Евгению Онегину» поэт приводит строки народной обрядовой песни:

Зовёт кот кошурку
В печурку спать.

Поясняет, что подобное поведение кота предвещает близкую свадьбу.

А вот и герой одноимённой повести граф Нулин, разгорячённый «грешною мечтой», отправляется в спальню к молодой хозяйке:

Так иногда лукавый кот,
Жеманный баловень служанки,
За мышью крадется с лежанки:
Украдкой, медленно идёт,
Полузажмурясь подступает,
Свернётся в ком, хвостом играет,
Разинет когти хитрых лап
И вдруг бедняжку цап-царап.

Коты — довольно редкие персонажи в стихотворных произведениях. Сообразуясь со своей кошачьей повадкой, они мягко и вкрадчиво вторгаются в поэтическую ткань пушкинских творений. С удивительным, присущим только котам чувством юмора...

Улыбка гения — поэма «Домик в Коломне». Но какой же дом на петербургской окраине без котов!

Бывало, мать давным-давно храпела,
А дочка — на луну ещё смотрела
И слушала мяуканье котов
По чердакам, свиданий знак нескромный...

Когда-то и сам Александр Сергеевич после окончания лицея жил на правом берегу Фонтанки, в той части Петербурга, что издавна именовалась Коломной, и, без сомнения, впечатления тех далёких лет отразились в поэме...



Н. Ильин. «Пушкин». Техника силуэта. 1941 год.

В. Румянцев. «Счастливая встреча». Акварель. 2010 год.



Так бы мирно и протекала жизнь вдовы и её дочери, если бы однажды не случилось несчастье. В ночь перед Рождеством внезапно умерла стряпуха:

Об ней жалели в доме, всех же боле
Кот Васька.

Гурман Васька удостоился чести быть запечатлённым и на пушкинском рисунке: поэт изобразил ту самую кульминационную сцену, когда возвратившаяся от обедни хозяйка застаёт свою новую кухарку Маврушу... за бритьём! А на переднем плане рисунка — толстый котище Васька, философски созерцающий людские страсти...

Подобных «васек» поэт любил рисовать. Два быстрых движения руки — овал и полукружие над ним, над полукружием — треугольники ушей, а к овалу пририсовывается кошачий хвост. И Васька предстаёт во всей своей кошачьей красе! Такие же вальяжные коты удобно «устроились» на рукописных страницах «Евгения Онегина» и «Руслана и Людмилы».

Александр Сергеевич посвятил котам несколько страниц в альбоме, принадлежавшем Елизавете Ушаковой.

Надо отдать ей должное — в отличие от Екатерины, старшей сестры, вынужденной из-за ревности мужа уничтожить свой альбом с бесценными пушкинскими автографами и рисунками, Елизавета Михайловна свой девичий альбом сохранила. В то время (1829 год) к ней сватался полковник в отставке Сергей Дмитриевич Киселёв, и Пушкин, обыгрывая звучание её будущей фамилии «кис-кис», делал шутливые зарисовки в её альбом. Вот Елизавета Михайловна с котом на руках, а вот, на другой странице, она уже в окружении целых шести котов (или котят), из коих старший в очках перед пюпитром дирижирует кошачьим хором. Дружеский намёк на будущую счастливую супружескую жизнь хозяйки альбома и её многочисленное потомство!

Есть в альбоме Ушаковой-младшей и нарисованный поэтом сидящий кот, спокойно взирающий на воинственного мышонка в камзоле и при шпаге.

Но вернёмся к пушкинским стихам. К «Сказке о попе и о работнике его Балде». Молодому бесёнку, принявшему вызов Балды померяться силами, поэт придаёт явно кошачьи черты:

Вынырнул подосланный бесёнок,
Замяукал он, как голодный котёнок...

И дальше: «Весь мокрёшенек, лапкой утираясь»; «Хвостик поджал, совсем присмирел...» В одной из глав «Евгения Онегина», повествующей о странном вещем сне Татьяны, упоминается некое фантастическое существо «полужуравль и полукот». Не отголоски ли это древних поверий о котах-оборотнях, колдунах и прочих таинственных существах?

И ведьма кошкой обратилась...

Всё кошачье племя издавна окружено мистическим ореолом: кошкам то истово поклонялись как священным животным — в Древнем Египте, то столь же истово истребляли, считая их порождением нечистой силы, — в средневековой Европе.

Удивительнейшие создания, и не разгадать: кто же кому служит — кот человеку или человек коту? Похоже, верно последнее. Но если и так, то от такой службы человек только выигрывает: Его Величество кот — существо умное и ласковое, хоть и независимое.

Лариса ЧЕРКАШИНА.



63° СЕВЕРНОЙ ШИРОТЫ — МИНУС 63

(См. 4-ю стр. обложки.)

Восточная Якутия. Село Оймякон и его окрестности — самое холодное постоянно обитаемое место нашей планеты. В январе 1933-го местная метеостанция зафиксировала рекордные –67,7°С. Население Оймякона — чуть более пятисот человек. Здесь есть телефон, телевидение, интернет. Но нет водопровода и канализации — защитить их от промерзания в таком климате нереально.





ПО ЦЕЛЬСИЮ

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

На весь холодный сезон, чтобы держать в тепле дом, раз в неделю ходить в баню и регулярно прогревать гараж, нужно 50—60 кубометров дров. На дрова идёт лиственница. Впрочем, из неё тут всё, что сделано из дерева. Другие деревья (кроме тщедушных берёзок и ив) здесь не выживают.









Зимой в окружённой горами котловине температура –40°C считается оттепелью. Если же столбик термометра падает до –60°C, жители утепляют окна, занавешивая их старыми одеялами. А когда не подвозят в цистерне жидкую воду, в ход идут запасы воды твёрдой, заранее наколотой кубиками и сложенной во дворе.





Фотоочерк Евгения КОНСТАНТИНОВА.

Внутри местных коровников — хутумов всегда плюс благодаря теплу животных, преющему навозу и соломе. Коровы, происходящие от бурёнок симментальской породы, приспособились к здешним холодам, обзаведясь внушительной шубой. Кормят их зимой запасённым с лета сеном, но даже в пятидесятиградусные морозы водят на водопой к прорубям на Индигирке.





ПРОБЛЕМА «НУЛЕВЫХ» В РАБОТАХ МЕНДЕЛЕЕВА

Георгий РЯЗАНЦЕВ, научный сотрудник Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

...Чем более мне приходилось думать о природе химических элементов, тем сильнее я отклонялся как от классического понятия о первичной материи, так и от надежды достичь желаемого постижения природы элементов изучением электрических и световых явлений, и каждый раз настоятельнее и яснее сознавал, что ранее того или сперва дóлжно получить более реальное, чем ныне, представление о «массе» и об «эфире».

Д. И. Менделеев

В январе 1904 года «Петербургский листок» № 5 по случаю 70-летия Дмитрия Ивановича Менделеева опубликовал с ним интервью. На вопрос, какими научными исследованиями он занят в настоящее время, учёный ответил: *«Они направлены исключительно к подтверждению выставленной мною в прошедшем году теории, или, вернее, попытки, химического понимания мирового эфира».*

Что это за теория, о которой мы так мало знаем?

Статью *«Попытка химического понимания мирового эфира»* Д. И. Менделеев закончил в октябре 1902 года, а опубликовал в январе 1903 года в № 1—4 «Вестника и библиотеки самообразования». В мае 1904 года в письме известному астроному Саймону Ньюкомбу он сообщил, что в ближайшее время собирается написать статью *«по поводу современных представлений о сложности химических элементов и об электронах...»*



О сложности химических элементов и об электронах — это понятно современному читателю, но мировой эфир? Сейчас даже школьники знают, что эта идея отброшена наукой. Поэтому, наверное, одна из последних работ Менделеева очень редко комментируется, практически нигде не упоминается да её вообще трудно найти. Во многих научных и учебных библиотеках в многотомных «Сочинениях» Д. И. Менделеева отсутствует том 2, где находится глава *«Попытка химического понимания мирового эфира»*. Иногда даже создаётся впечатление, что как-то стыдливо стараются вымарать эту «курьёзную» работу из наследия учёного. Похоже, многие снисходительно думают, что великий Менделеев на старости лет, возможно, превысил уровень своей компетентности.

Но давайте не будем спешить с выводами. Эту «конфузную» теорию Д. И. Менделеев вынашивал почти всю свою творческую жизнь. Через два года после открытия периодической системы (Менделееву не было ещё 40 лет) на оттиске из «Основ химии» его рукой около символа водорода сделана надпись, которую можно расшифровать так: *«Легче всех эфир, в миллионы раз»*. По-видимому, «эфир» представлялся Менделееву наилегчайшим химическим элементом.

«Уже с 70-х годов у меня назойливо засел вопрос: да что же такое эфир в химическом смысле? Он тесно связан с периодическою системою элементов, ею и возбудился во мне, но только ныне я решаюсь говорить об этом».

Итак, химический элемент эфира — элемент эфира — атомарность эфира — дискретность эфира. Это не тот эфир, который отбросила как ненужный костыль современная физика. Откроем словарь:

Портрет Д. И. Менделеева кисти И. Н. Крамского. 1878 год.
Идею «химического» эфира, который, по мнению Д. И. Менделеева, тесно связан с периодической системой элементов, учёный вынашивал с 1870-х годов.

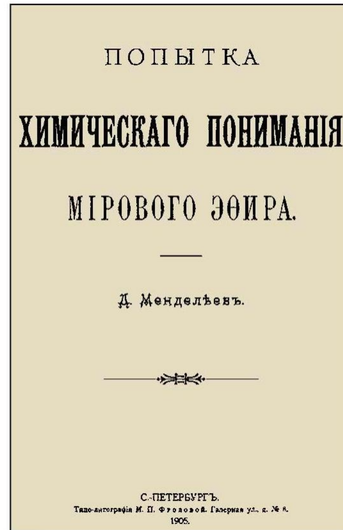
«Эфир (греч. *Aither* — гипотетическая материальная среда, заполняющая пространство)... В классической физике под эфиром понималась однородная, механическая, упругая среда, наполняющая абсолютное ньютоновское пространство» (Философский словарь / Ред. М. М. Розенталь. — М., 1975).

В классическом определении эфира — акцент на однородности или непрерывности. Эфир, о котором говорит Менделеев, состоит из элементов, он атомарен, он неоднороден, он прерывен и дискретен. Он имеет структуру.

Интерес Дмитрия Ивановича к проблеме эфира в 1870-е годы тесно связан с периодической системой (*«ею и возбудился во мне»*) и последовавшими затем работами по исследованию газов. *«Сперва и я полагал, что эфир есть сумма разреженнейших газов в предельном состоянии. Опыты велись мною при малых давлениях — для получения намёков на ответ».*

Но эти работы не удовлетворяли его: *«... представление о мировом эфире, как предельном разрежении паров и газов, не выдерживает даже первых приступов вдумчивости — в силу того, что эфир нельзя представить иначе как веществом, все и всюду проникающим; парам же и газам это не свойственно».*

Детальная разработка «химической концепции мирового эфира» началась с открытия инертных газов. Д. И. Менделеев предсказал много новых элементов, но вот инертные газы были неожиданны даже для него. Не сразу он принял это открытие, не без внутренней борьбы, и разошёлся во взглядах с большинством химиков по поводу местонахождения инертных газов в периодической системе. Где они должны быть расположены? Современные химики, не задумываясь, скажут: конечно, в VIII группе. А Менделеев категорически настаивал на



Обложка книги «Попытка химического понимания мирового эфира». 1905 год. Фото Р. Г. Чертанова.

Періодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ: 0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	x	—	—	—	—	—	—	—	
1	y	Водородъ. H 1,008	—	—	—	—	—	—	
2	Гелій. He 4,0	Литій. Li 7,03	Бериллій. Be 9,1	Боръ. B 11,0	Углеродъ. C 12,0	Азотъ. N 14,01	Кислородъ. O 16,00	Фторъ. F 19,0	
3	Неонъ. Ne 19,9	Натрій. Na 23,05	Магній. Mg 24,36	Алюминій. Al 27,1	Кремній. Si 28,2	Фосфоръ. P 31,0	Сѣра. S 32,06	Хлоръ. Cl 35,45	
4	Аргонъ. Ar 38	Калій. K 39,15	Кальцій. Ca 40,1	Скандій. Sc 44,1	Титанъ. Ti 48,1	Ванадій. V 51,2	Хромъ. Cr 52,1	Марганецъ. Mn 55,0	Желѣзо. Fe 55,9; Кобальтъ. Co 59; Никкель. Ni 59; (Cu)
5		Мѣдь. Cu 63,6	Цинкъ. Zn 65,4	Галлій. Ga 70,0	Германій. Ge 72,5	Мышьякъ. As 75	Селенъ. Se 79,2	Бромъ. Br 79,95	
6	Криптонъ. Kr 81,8	Рубидій. Rb 85,5	Стронцій. Sr 87,6	Иттрій. Y 89,0	Цирконій. Zr 90,6	Ніобій. Nb 94,0	Молибденъ. Mo 96,0	—	Рутеній. Ru 101,7; Родій. Rh 103,0; Палладій. Pd 106,5; (Ag)
7		Серебро. Ag 107,93	Кадмій. Cd 112,4	Индій. Jn 115,0	Олово. Sn 119,0	Сурьма. Sb 120,2	Теллуръ. Te 127	Іодъ. J 127	
8	Ксенонъ. Xe 128	Цезій. Cs 132,9	Барій. Ba 137,4	Лантанъ. La 138,9	Церій. Ce 140,2	—	—	—	— — —
9		—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	—	Иттербій. Yb 173	—	Танталъ. Ta 183	Вольфрамъ. W 184	—	Осмій. Os 191; Иридій. Jr 193; Платина. Pt 194,8; (Au)
11		Золото. Au 197,2	Ртуть. Hg 200,0	Талій. Tl 204,1	Свинецъ. Pb 206,9	Висмутъ. Bi 208,5	—	—	
12	—	—	Радій. Rd 225	—	Торій. Th 232,5	—	Уранъ. U 238,5		

По предложению Уильяма Рамзая Менделеев включает в периодическую таблицу нулевую группу, оставляя место для более лёгких, чем водород, элементов.

существовании нулевой группы. Инертные газы настолько отличаются от остальных элементов, что им место было где-то на обочине системы. Казалось, какая разница, на правом (VIII группа) или левом (нулевая группа) краю они будут. Нам это кажется совершенно непринципиальным, особенно для того времени, когда не знали электронного строения атомов, хотя и сейчас мы только обольщаемся, что знаем. Менделеев думал иначе. Поставить инертные газы справа значит получить между водородом и гелием целый ряд пустот. Это был вызов — искать новые элементы между водородом и гелием! Может, есть галоген легче фтора (вероятность существования такого галогена Менделеев допускал, если предположить, что гелий действительно находится в VIII группе) или другие лёгкие элементы между водородом и гелием? Их нет, поэтому место инертных газов слева, в нулевой группе! Тем более и валентность их уж, скорее, нулевая, чем VIII. Да и количественное соотношение атомных весов однозначно указывает на положение инертных газов слева, в начале каждого ряда.

«*Это положение аргоновых аналогов в нулевой группе составляет строго логическое последствие понимания периодического закона*», — утверждал Д. И. Менделеев.

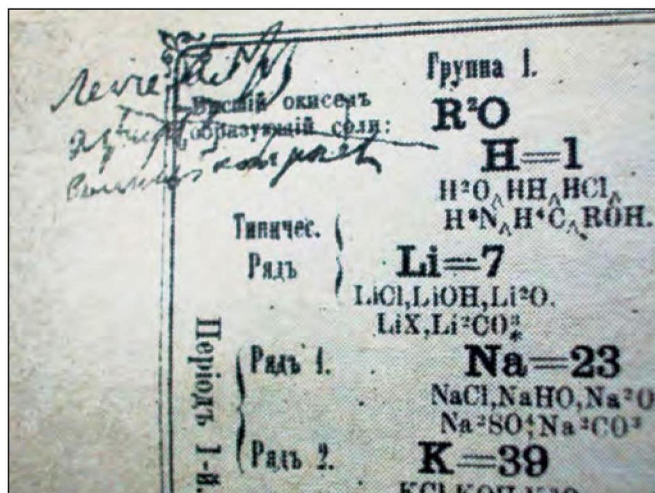
Становится понятным, почему Дмитрий Иванович настаивал на существовании нулевой группы, понятны его упоминания о гипотетическом галогене легче фтора; отсюда даже понятен его поиск элемента легче водорода, о существовании которого он давно размышлял: *«Никогда мне в голову не приходило, что именно водородом должен начинаться ряд элементов». «Лишить водород того исходного положения, которое он давно занимает, и заставить ждать элементов ещё с меньшим, чем у водорода, весом атома, во что я всегда верил»* — вот сокровенные мысли учёного, которые он таил до тех пор, пока периодический закон окончательно не утвердится. *«У меня мелькали мысли о том, что раньше водорода можно ждать элементов, обладающих атомным весом менее 1, но я не решался высказываться в этом смысле по причине гадательности предположения и особенно потому, что тогда я остерёгся испортить впечатление предлагавшейся новой системы, если её появление будет сопровождаться такими предположениями, как об элементах легчайших, чем водород»*.

Как раз в отстаиваемой им системе с нулевой группой, которую впервые предложил бельгийский учёный Лео Эррера в 1900 году на заседании Бельгийской королевской академии наук (Academie royale de Belgique), водород вроде бы вовсе может быть и не первым, так как перед ним с неизбежностью появляется свободное место для сверхлёгкого элемента — может, это и есть «элемент эфира»?

«Теперь же, когда стало не подлежать ни малейшему сомнению, что перед I группой, в которой должно помещать водород, существует нулевая группа, представители которой имеют веса атомов меньше, чем у элементов I группы, мне кажется невозможным отрицать существование элементов более лёгких, чем водород», — писал Дмитрий Иванович.

В открытом им законе Менделеев пытается с физической стороны понять природу массы как основной характеристики вещества. Выясняя физические основы тяготения (о том, как много сил и времени он уделял этой проблеме, мы тоже мало знаем), тесно связанные с понятием мирового эфира как «передающей» среды, он ищет легчайший элемент. Однако результаты опытов 1870-х годов, сводившихся к тому, чтобы доказать, что *«эфир есть сумма разреженнейших газов»*, не удовлетворили Менделеева. На какое-то время он прекратил исследования в этом направлении, никуда не писал, но, как видно, никогда не забывал о них.

В конце жизни в поисках ответа на вопросы, касаю-



Запись, сделанная рукой Д. И. Менделеева на странице с периодической системой 1871 года в его учебнике «Основы химии» 1871 года, хранящемся в архиве учёного: «Легче всех эфир, в миллионы раз». Иллюстрация из книги Р. Б. Добротина и др. «Летопись жизни и деятельности Д. И. Менделеева». — М.: Наука, 1984, с. 170. Фото автора.

щиеся глубинных свойств материи, он вновь обращается к «мировому эфиру», с помощью которого пытается проникнуть в природу основного понятия естествознания XIX века (да и XX, и даже XXI веков) — массы, а также дать объяснения новым открытиям и, прежде всего, радиоактивности. Основная мысль Менделеева заключается в следующем: *«Реального понимания эфира нельзя достичь, игнорируя его химизм и не считая его элементарным веществом; элементарные же вещества ныне немыслимы без подчинения их периодической законности».* Характеризуя мировой эфир, Менделеев считает его, *«во-первых, наилегчайшим из всех элементов как по плотности, так и по атомному весу, во-вторых, наибыстрее движущимся газом, в-третьих, наименее способным к образованию с какими-либо другими атомами или частицами определённых сколь-либо прочных соединений и, в-четвёртых, элементом, всюду распространённым и всепроникающим».*

Вес атома этого гипотетического элемента X, по расчётам Менделеева, может колебаться в пределах от $5{,}3\times10^{-11}$ до $9{,}6\times10^{-7}$ (если атомный вес H равен 1). Для оценки массы гипотетического элемента он привлекает знания из области механики и астрономии. Элемент X получал своё место в периодической системе в нулевом периоде нулевой группы, как легчайший аналог инертных газов. (Менделеев называет этот элемент «ньютонием».) Кроме того, Дмитрий Иванович допускал существование ещё одного элемента легче водорода — элемента Y, корония (предположительно линии корония были зафиксированы в спектре солнечной короны при затмении Солнца в 1869 году; открытие гелия на Земле давало основание считать реальным и существование этого элемента). Вместе с тем Менделеев не раз подчёркивал гипотетичность элементов X и Y и не включал их в таблицы элементов 7-го и 8-го изданий «Основ химии».

Научная требовательность и ответственность в работах Менделеева не нуждаются в комментариях. Но, как мы видим, если того требовала логика поиска, он смело выдвигал самые необычные гипотезы. Все предсказания, сделанные им на основе периодического закона (существование 12 неизвестных в то время элементов, а также исправления атомных масс элементов), блестяще подтвердились.

«Когда я прилагал периодический закон к аналогам бора, алюминия и кремния, я был на 33 года моложе, во мне жила полная уверенность, что рано или поздно предвидимое должно непременно оправдаться, потому что мне всё там было ясно видно. Оправдание пришло скорее, чем я мог надеяться. Тогда я не рисковал, теперь рискую. На это надобна решимость. Она пришла, когда я видел радиоактивные явления… и когда я сознал, что откладывать мне уже невозможно и что, быть может, мои несовершенные мысли наведут кого-нибудь на путь более верный, чем тот возможный, какой представляется моему слабеющему зрению».

Так что же, это первая крупная ошибка, может, даже глубокое заблуждение великого учёного, как сейчас считают очень многие, или всего лишь прискорбное недопонимание гения его малоспособными учениками?

В начале XX века не только Менделеев, но и многие физики и химики верили в существование «эфира». Однако после создания Альбертом Эйнштейном специальной и общей теории относительности эта вера стала угасать. Принято считать, что к 1930-м годам проблема «эфира» уже не существовала, а вопрос об элементах легче водорода отпал сам собой. Но, опять же, отпала проблема классического эфира, эфира однородного, а вот эфир структурный (эфир Менделеева) вполне жив, только называется он сейчас структурным вакуумом или физическим вакуумом Дирака. Так что вопрос только в терминологии.

Вернёмся к элементам легче водорода. Любому химику известны гомологические ряды и то, как ведут себя их первые члены, особенно первый. Первый всегда особенный. Он всегда сильно выделяется из

ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ — в современном представлении основное состояние квантованных полей, своего рода среда, обладающая нулевыми электрическим зарядом, импульсом, угловым моментом и другими квантовыми числами. Поля имеют минимальную энергию, но подвержены флуктуациям с большой амплитудой. Возникновение квантовых идей привело к созданию универсальной картины единого строения материи. Вместо полей и частиц классической физики теперь рассматривают единые физические объекты — квантовые поля в четырёхмерном пространстве—времени, по одному на каждое «классическое» поле (электрическое, магнитное и пр.) и на каждый сорт частиц. Например, вакуум Дирака — это поле частиц со спином ½ (электронов, позитронов, мюонов, кварков и пр.). Каждое единичное взаимодействие частиц или полей — результат обмена квантами этих полей в точке пространства—времени. С некоторых точек зрения, физический вакуум проявляет свойства материальной среды, давая повод считать его «современным эфиром».

общего ряда. Водород размещают и в I и в VII группах (он в чём-то подобен и щелочным металлам, и галогенам одновременно). Так вот, водород не похож на первый… В поисках настоящих элементов нулевого периода мы попадаем совсем в другой мир, и похоже, что это мир элементарных частиц.

Понимание химии как науки о качественных изменениях, по мнению многих исследователей, в периодической системе проявляется наиболее отчётливо, а в самом начале системы просто ослепительно ярко. *«Распространённейшие в природе простые тела имеют малый атомный вес, а все элементы с малым атомным весом характеризуются резкостью свойств. Они поэтому суть типические элементы»*, а по мере приближения к «нулевой точке» должны происходить просто фантастически «резкие» качественные скачки, что следует из её сингулярного характера, так как *«…здесь не только край системы, но и типические элементы, а потому можно ждать своеобразия и особенностей»*.

Мы часто говорим о фундаментальности периодического закона, но кажется, что по-настоящему этого всё-таки не понимаем. Повторим Менделеева: *«Сущность понятий, вызывающих периодический закон, кроется в общем физико-химическом начале соответствия, превращаемости и эквивалентности сил природы»*.

В заключение хочется привести слова Дмитрия Ивановича:

«Я и смотрю на свою далёкую от полноты попытку понять природу мирового эфира с реально химической стороны не более, как на выражение суммы накопившихся у меня впечатлений, вырывающихся исключительно лишь по той причине, что мне не хочется, чтобы мысли, навеваемые действительностью, пропадали. Вероятно, что подобные же мысли приходили многим, но, пока они не изложены, они легко и часто исчезают и не развиваются, не влекут за собой постепенного накопления достоверного, которое одно сохраняется. Если в них есть хоть часть природной правды, которую мы всё ищем, попытка моя не напрасна, её разработают, дополнят и поправят, а если моя мысль неверна в основаниях, её изложение, после того или иного вида опровержения, предохранит других от повторения. Другого пути для медленного, но прочного движения вперёд я не знаю».



Сказка о МОНАХЕ МЕНДЕЛЕ, КОТОРЫЙ НАШЁЛ ВЕЛИКИЙ ЗАКОН НА ГРЯДКЕ С ГОРОХОМ

Ник. ГОРЬКАВЫЙ.

Жужжали пчёлы, деловито облетая цветы в поисках нектара. Цветы не возражали и даже, наоборот, старались привлечь крылатых тружеников сладким запахом и яркими красками. В ту пору летнее кипение белых, синих, красных, жёлтых цветов было настолько привычным зрелищем, что люди редко замечали это разноцветье. Тем более равнодушны к таким пустякам были крестьяне, которые работали с утра до вечера не меньше озабоченных пчёл.

Мальчик Иоганн Мендель тоже был из крестьян. Его семья уже 130 лет владела фермой в маленьком сельском городе Хейнцендорфе на территории нынешней Чехии. Здесь деды и прадеды Иоганна провели свою жизнь в неустанных трудах и заботах. Мальчик со своими сёстрами — младшей Терезой и старшей Вероникой — тоже работал целыми днями, ухаживая за садом и пчёлами. Но, в отличие от других, он не потерял способности удивляться окружающей его природе:



Рисунок Esiyuki Ibaraki.

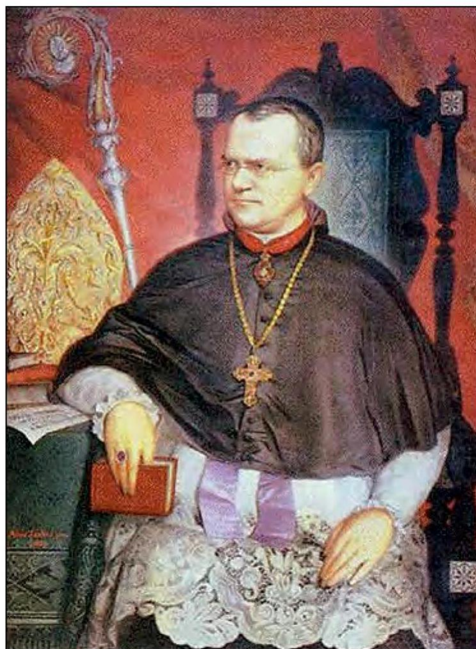
«Почему одни цветы — красные, а другие — белые? А васильки всегда синие? Откуда семечко знает, что оно должно дать синий, а не жёлтый цветок? А вот котята у кошки не всегда похожи на неё по цвету шерсти. Почему?»

— Действительно, почему? — спросила Галатея маму, читающую очередную сказку.

— Сейчас мы об этом поговорим, — ответила Дзинтара. — Но меня интересует вот что: почему рано или поздно среди тысяч обычных мальчиков и девочек появляется необычный подросток, который не только задаётся

Другие научные сказки Ник. Горькавого печатались в журнале «Наука и жизнь» в 2010—2013 годах и в № 1, 2014 г.

● **РАССКАЗЫ О НАУКЕ**



Грегор Иоганн Мендель (1822—1884) — австрийский биолог и ботаник, основоположник учения о наследственности. Портрет 1884 года.

странными вопросами, но и готов потратить свою жизнь на поиски ответов на них? Именно такие люди открывают истины, которые никто до них не мог найти.

Иоганн закончил гимназию и стал мечтать об университете. Ферма семью кормила, но богатства не давала, поэтому денег на полный курс университета у Иоганна не было. В двадцать лет юноша ушёл в монахи, в католический монастырь города Брно. В монастыре были хорошая библиотека, сад и монастырская школа, которая нуждалась в преподавателях физики и биологии. Иоганн, принявший монашеское имя Грегор, впитывал знания как губка и хотел стать преподавателем. Талантливого юношу поддержал аббат Кирилл Напп (1792—1867), — он послал его на два года учиться в Венский университет за счёт монастыря. В университете учителями Менделя были известные учёные — ботаник-цитолог Франц Унгер и физик Кристиан Доплер.

После окончания университета Мендель пытался получить диплом преподавателя, но два раза подряд проваливался на экзамене по биологии.

— Почему? — изумилась Галатея. — Ведь он так любил и знал этот предмет!

— Детали этой истории неизвестны. Возможно, экзаменаторы были слишком консервативны или сказалось отсутствие у Менделя систематического



Франц Унгер (1800—1870) — австрийский ботаник, один из первых цитологов (исследователей живой клетки) в мире.

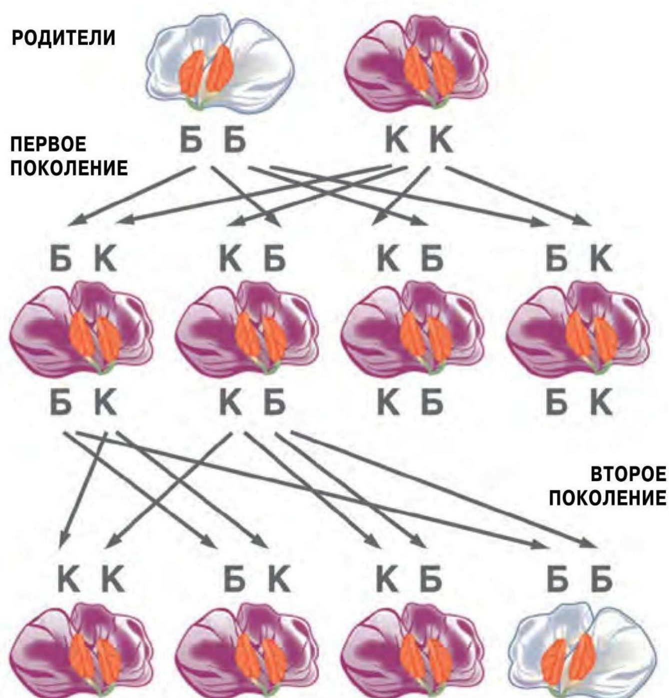


Кристиан Доплер (1803—1853) — австрийский физик, открыватель эффекта, названного его именем.



Карл Негели (1817—1891) — известный швейцарский и немецкий ботаник.

В результате многолетних опытов Мендель доказал, что от каждого из родителей зародышевая клетка наследует по одному «наследственному задатку» (позднее их назовут генами). Каждый из задатков определяет какой-то признак — например, красную окраску цветков. Если в клетку попадают одновременно задатки, определяющие красную и белую окраску, то проявляется только один из них. Второй же остаётся скрытым. Чтобы вновь проявился белый цвет, необходима «встреча» двух задатков белой окраски. Согласно теории вероятности, в следующем поколении это произойдёт один раз на каждые четыре сочетания. Отсюда и соотношение 3 к 1. И наконец, Мендель сделал вывод о том, что открытые им законы распространяются на всё живое, ибо «единство плана развития органической жизни стоит вне сомнения».



образования. Так или иначе, Иоганн, которому к тому времени уже исполнилось 34 года, оказался в тупике: в преподаватели его не взяли, и официально заниматься наукой он не имел возможности.

И снова Менделю помог аббат Напп из монастыря в Брно. Пожилой аббат и молодой монах долго разговаривали, сидя на скамейке в монастырском саду, в окружении цветов и пчёл, — и этот разговор определил жизненный путь Менделя. Он вернулся в аббатство и приступил к самостоятельным занятиям наукой в монастырском саду. Этот сад площадью в два гектара и стал его главной исследовательской лабораторией. Мендель начал искать ответ на вопрос, который волновал его с детства: «Почему одни цветы — красные, а другие — белые?» Но сейчас его поставил перед собой не ребёнок, а зрелый исследователь, который понимал, что получить любой ответ от природы можно только с помощью тщательно подготовленного эксперимента.

Мендель выбрал для своих научных опытов горох — культуру, которая цветёт разными цветами. Важно было и то, что пчёлы, которые обычно переносят пыльцу с растения на растение, не мешали экспериментам: горох является самоопылителем. Иоганн посадил 34 сорта гороха и стал ждать результата. Он выделил семь признаков, которые хотел исследовать.

— Постой, мама, — перебила Галатея. — Что за признаки?

— Мендель хотел понять, как наследуются родительские признаки у потомства. Например, у человека можно выделить такой явный признак, как цвет глаз. Если у одного из родителей глаза голубые, а у другого — карие, какой цвет глаз будет у их ребёнка? Мендель хотел получить ответ на этот вопрос, только применительно не к людям, а к растениям.

—А разве у растений есть глаза? — спросила озадаченная Галатея.

— Нет, конечно. Но Мендель выделил семь явных признаков у го-



Аббатский герб Грегора Менделя. На верхнем левом поле щита изображён цветок гороха.

роха — красный или белый цветок, жёлтый или зелёный цвет горошины, гладкая или морщинистая кожура у семени и т.д.

Рассмотрим для примера один признак — красный или белый цветок. Мендель отобрал сорт гороха, который цветёт только красным цветом, и сорт гороха, дающий только белые цветы. Исследователь высаживал эти сорта на отдельных грядках, потом получал от взрослых растений семена и снова их высаживал. В течение трёх лет Мендель следил за своими грядками и убедился, что грядка с красными цветами всегда даёт горошины, которые снова прорастают только красными цветами. Грядка с белыми цветами также никогда не нарушала белизну своего цветения.

После этого Мендель приступил к гибридизации — скрещиванию растений с белыми и красными цветами.

— Как он это делал? — спросила любопытная Галатея.

— Он убирал пыльцу с красных цветков и переносил на них пыльцу с белых и, наоборот, убрав пыльцу с белых цветов, переносил на них пыльцу красных. Осенью исследователь собирал получившиеся горошины и высаживал их на следующий год. Мендель хотел посмотреть, каким цветом будет цвести получившийся гибрид — потомство двух чистокровных и отличающихся по цвету родителей. Каково же было его удивление, когда гибрид выпустил только красные цветки! Куда же делся белый цвет? Видимо, он проиграл по силе признака красному.

Это был важный результат. Мендель назвал красный цвет цветка гороха доминантным, то есть главенствующим признаком, а белый — рецессивным, то есть уступающим признаком. Мендель продолжил эксперимент: он скрещивал друг с другом уже гибриды — растения второго поколения, которые цвели только красным цветом, и снова высаживал получившиеся семена.

И снова сюрприз!

Третье поколение давало и красные и белые цветы. Мендель подсчитал число растений на грядке, цветущих красными и белыми цветами, — и их соотношение оказалось точно три к одному: количество растений с красными цветами составляло три четверти от общего количества гороховых стеблей на грядке, а растений с белыми цветами — одну четверть.

Мендель был поражён. Он долго анализировал результаты экспериментов, повторял их на других признаках, в том числе и на цвете и морщинистости горошины. Результат был всегда одинаков! Во втором поколении доминирующий признак всегда подавлял рецессивный, но в третьем поколении рецессивный признак снова проявлялся в каждом четвёртом цветке.

Почти тридцать тысяч растений гороха вырастил и изучил Мендель. Семь лет опытов и два года анализа результатов. Наконец, он получил отчётливую картину наследования признаков.

— Что за картина? — нетерпеливо спросила Галатея.

— Мендель понял, что в горохе должен быть парный элемент наследственности!

Чтобы разобраться, обозначим этот элемент для делянки, где из поколения в поколение растут только красные цветы, двумя буквами *КК*. Наследственный признак для грядки с белыми цветами обозначим буквами *ББ*. Когда скрещиваются растения с элементами *КК* и *ББ*, то каждый из них отдаёт половинку своего парного элемента наследственности и они смешиваются в потомстве, которое приобретает гибридный элемент *КБ*. В этом случае доминирующий признак *К* подавляет признак *Б*, и в результате появляется красный цветок. Если скрестить два гибрида *КБ* второго поколения друг с другом, то они снова отдадут потомству половину своего гена. В третьем поколении при встрече многих элементов *К* и *Б* могут возникнуть следующие пары: *КК*, *ББ* и *КБ* и *БК*.

— Постой, мама, я не понимаю! — заявила Галатея.

— Давайте проверим это сами, — сказала Дзинтара.

— Как? — удивился Андрей. — Горох быстро вырастим?

— А вот как... — и Дзинтара объяснила суть опыта.

Дети быстро нашли среди своих игрушек шарики красного и белого цвета и сложили их в два мешка — в каждом шарики только одного цвета. Мешок с красными шариками взял Андрей, с белыми — Галатея. Дзинтара сказала Андрею:

— Каждый мешок иллюстрирует грядку с чистокровными растениями. Мешок Андрея — грядка с красными цветами. А твой, — обратилась Дзинтара к дочери, — соответствует сорту гороха с белыми цветами. Давайте сделаем гибрид.

Дети засунули руки в мешки и вытащили по шарику. Получилась пара из красного и белого шариков.

— Красный и белый шарики — это и есть наследственная информация, которую гибрид *КБ* получил от своих родителей. Теперь сделайте таким же способом штук сорок гибридов, только разделите их на две условные «грядки».

Вскоре перед Галатеей и Андреем лежало по двадцать пар разноцветных шариков.

— Это две грядки растений второго поколения. Какого цвета у них будут цветы?

Галатея замялась, зато Андрей быстро сказал:

— Красные, потому что в каждом растении есть красный шарик... то есть наследственный элемент, который доминирует и подавляет белый элемент.

— Верно, теперь создадим гибрид следующего поколения. Каждое из растений может отдать половину своей информации. Возьмите в руку два шарика одного растения — красный и белый, но не смотрите на них. Покатайте их в руках и, не глядя, положите сюда один, случайно выбранный, шарик.

Дзинтара показала на пустое место перед собой.

— А оставшийся шарик бросьте в мешок: он нам не нужен.

Дети вытащили по красному шару. Дзинтара прокомментировала:

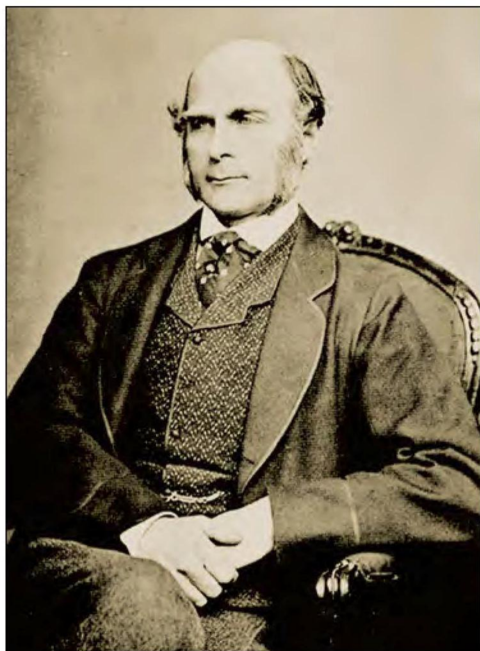
— Вот и первый росток гороха с набором *КК*. Следующий!

Следующим Андрей выложил белый шар, а Галатея — красный.

— Получился гибрид *КБ*, — кивнула Дзинтара и отодвинула разноцветную пару в сторону от одноцветной красной пары. Затем дети вытащили по белому шару.

— А это нечто новенькое! — обрадовалась Дзинтара и положила белую пару отдельно от других. — Мы получили растение с двумя рецессивными элементами *ББ*.

Тут уже Галатея опередила брата и, указав на получившуюся пару, закричала: ⇨



Фрэнсис Гальтон (1822—1911) — известный английский учёный, основоположник дактилоскопии (двоюродный брат основателя эволюционного учения Чарлза Дарвина).

— У него будут белые цветы! А у первых двух — красные!

— Молодец! — похвалила Дзинтара дочь. — Продолжайте выращивать новые гибриды.

Дети быстро «вырастили» сорок цветков третьего поколения.

— А теперь подсчитаем, сколько и каких гибридов получилось, — предложила Дзинтара.

Оказалось, что на «грядке» появилось 11 красных пар, 11 белых и 18 разноцветных.

— Сколько будет растений с красными цветами, а сколько — с белыми?

Тут первым оказался Андрей:

— 11 с белыми и 29 с красными!

— Верно. Примерно четверть белых цветов и три четверти красных. У нас приближённо получилась четверть, потому что мы «вырастили» всего сорок условных растений. А Мендель выращивал многие тысячи реальных растений, и у него получилось соотношение 1 к 3 с большой точностью.

Закон, открытый Менделем, позволял заранее предсказывать свойства будущего потомства. Но самое главное: закон Менделя свидетельствовал, что в растении есть некий дискретный (изменяющийся) элемент наследственности, который может расщепляться и передаваться потомкам. Это было открытие века! Кроме того, Мендель доказал, что наследование идёт через пыльцу, то есть через половые клетки растений. Это тоже было важнейшим достижением. Например, великий Чарлз Дарвин (1809—1892) считал, что генетическая информация от родителей к детям передаётся через кровь. Выражение, что в чьих-то жилах течёт «голубая кровь» благородных предков, как раз и отражало убеждение, что кровь служит передатчиком наследственной информации.

Учёный Фрэнсис Гальтон, двоюродный брат Чарлза Дарвина, доказал, что это не так. Он переливал кровь чёрных кроликов белым и наблюдал за потомством белых кроликов с «чёрной кровью». В трёх поколениях таких кроликов не нашлось никакого нарушения белого (снежного) окраса.

В 1865 году, завершив многолетний труд, Мендель сделал доклад на собрании общества естествоиспытателей Брно. Тезисы доклада опубликовали в сборнике трудов общества, сборник поступил в 120 библиотек мира. Кроме того, Мендель получил 40 оттисков и разослал их видным учёным Европы.

К сожалению, наука середины XIX века не была готова к таким открытиям, как законы наследственности Менделя. Его работу практически проигнорировали. За последующие 35 лет на неё было сделано всего несколько ссылок. В середине XX века один из учёных ботаников, разбирая библиотеку своего отца, тоже известного ботаника, нашёл оттиск, присланный Менделем. Его даже не разрезали. Практически никто из учёных не ответил и на личные письма Менделя.

Известный биолог Карл Негели прислал Менделю надменное письмо, в котором предложил проверить результаты на других растениях.

— Значит, десяти лет труда и тридцати тысяч растений было для этого биолога недостаточно? — поразился Андрей.

— Негели и другие учёные не поняли всей силы законов Менделя и не сумели оценить значимость открытия им элемента наследственности у организмов. Негели много сделал в биологии, но все его толстые книги не перевешивают одной статьи Менделя про горох.

После смерти наставника Наппа, который всегда поддерживал его, Иоганн Мендель оставил биологию и стал аббатом. Однажды мощный торнадо уничтожил теплицы монастыря. Мендель заинтересовался этим природным явлением и занялся метеорологией. Он стал основателем Австрийского метеорологического общества и в дальнейшем основную часть научных работ посвятил этой области науки.

На надгробии Менделя написано: «Моё время ещё придёт!» Так оно и случилось. Законы Менделя повторил спустя 35 лет Карл Корренс — ученик того самого профессора Негели. Он написал статью о законах Менделя и подтвердил их.

Законы Менделя стали основой новой науки — генетики. Она произвела настоящую революцию в умах учёных.

В России даже спустя сто лет после опытов Менделя с горохом кипели нешуточные споры вокруг его открытия. Биологи шли в тюрьму и даже на смерть за свои убеждения. Они отстаивали научную истину: родители передают свои гены детям, чем заметно определяют их физический облик и интеллектуальные качества. Но, согласно идеологии того времени, считалось, что можно перевоспитать любого человека, а генетическая заданность многих его качеств ей противоречила. Власти пытались бороться



Карл Корренс (1864—1933) — немецкий ботаник и генетик, вновь открывший и проверивший законы наследственности Менделя.

с законами Менделя даже с помощью насилия.

В конце концов неоспоримая ценность генетики и её законов стала всем понятна. Австрийский монах Мендель оказался в одном ряду с польским каноником Коперником — как по масштабу сделанных открытий, так и по непризнанию современниками их трудов. Это редкий случай, когда научное открытие второй половины XIX века было сделано в монастырских стенах. Наступивший вскоре XX век потребовал от учёных серьёзной профессиональной подготовки и современных научных приборов. Но во все времена наблюдательность, аккуратность в подготовке эксперимента и глубина анализа его результатов останутся главными инструментами учёного.

— Мама, а у нас в саду есть грядка с горохом? — вдруг спросила Галатея.



ЧОЗЕНИЯ. ЖИЗНЬ НА БЕРЕГУ

Доктор биологических наук Мая МАЗУРЕНКО.

Фото Александра Андреева, Петра Засыпкина, Павла Хохрякова.



Тоненькие побеги чозении пробиваются между прибрежными камнями.

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

Суровые ландшафты Колымского нагорья, протянувшегося почти на полторы тысячи километров по северо-востоку Сибири, остаются в памяти надолго. Сопки прорезаны широкими долинами рек, где даже летом лежат глубокие снега и сохраняются огромные наледи. И всё же с приходом тепла, в июне, снег начинает бурно таять. Наступает время паводков. Вода в реках стремительно поднимается и несёт всё, что смыла с берега, часто даже большие деревья. Особенно силён первый паводок, но и последующие бывают довольно мощными, ведь снег тает всё лето.

Береговые растения давно приспособились к стремительным водным потокам и извлекают из них пользу для себя. Одно из таких растений — чозения, или кореянка. Её ареал лентой протянулся с севера на юг, от Чукотки до Кореи. На Чукотке сохранились две рощи из чозении: Тнеквеемская и Телекайская.

Мелкие, лёгкие как пух, семена чозении ветер разносит в июле. И тут же на влажных песках, вплотную к речному потоку, щёткой встают маленькие ростки. Этих хлыстиков высотой с мизинец так много, что создаётся впечатление кукольного леса. Но уже в конце августа, при первых заморозках, «подстригающих» обильные заросли, от них остаются лишь малю-

Небольшие кустики чозении хорошо видны среди гальки.

Веточки цветущей чозении.



сенькие пенёчки с живыми почками. В сентябре пенёчки заметает снегом и сковывает до конца мая будущего года льдом. Весной, когда река снова вздувается, от «пеньков» отрастают тоненькие побеги, которые прячутся в расщелинах между камнями, корни их уходят в глубь песка. Сидят растения так крепко, что не выдернешь. Но если осторожно раскопать гальку и пе-



Река Колыма. Кусты чозении во время июльского паводка стоят стеной вдоль речного потока.



Заросли кустов чозении поднимаются выше человеческого роста.

СЛУЧАЙ НАЧИНАЕТ И… ВЫИГРЫВАЕТ

(См. «Наука и жизнь» № 1, 2014 г., с. 90.)

ТЫСЯЧА И ОДНА ВЕРОЯТНОСТЬ

Многие суждения девочек вполне согласуются с теорией вероятностей. Однако неверное употребление понятий и терминов иногда приводит к путанице. Так называемые вероятности, о которых говорит Диана, на самом деле не что иное, как элементарные события, или исходы эксперимента (в данном случае — разные варианты будущего). Даже могущественный часовщик Астариус не может свободно путешествовать по вероятностям, ибо вероятность — это число, выражающее меру объективной возможности наступления случайного события. Речь идёт — и позже Диана разъясняет правильно — о «просматривании» часовщиком вариантов будущего. Оно сродни тому, как мы «просматриваем», например, все варианты выпадения числа очков при подбрасывании игрального кубика. Или тому, как описывает далее эксперимент с книгами Василиса. Неправа она в одном: протягивание руки к любой из книг — это, конечно, не вероятность, а сам эксперимент, в рамках которого, кстати, событие «не выбрана ни одна из книг» невозможно. Наконец, фраза «яблочная вероятность заменит книжную» означает всего лишь переход к эксперименту с новыми объектами, но это уже другая история.

ДЕВЯНОСТО ДЕВЯТЬ ШАНСОВ ИЗ СТА!

К описанному моменту Бендеру и Воробьянинову оставалось раздобыть четыре стула, и только в одном из них были спрятаны бриллианты. Если бы героям романа удалось достать сразу три стула, то у них было бы три шанса из четырёх отыскать драгоценности, иными словами, шансы на успех составляли 75%. А это меньше, чем 99 шансов из 100, или 99%, на которые рассчитывал Бендер.

Добавлю, что часто подобные задачи рассматривают как вероятностные. На языке теории вероятностей наша задача могла бы звучать так: «Имеются четыре одинаковых стула. В одном из них спрятаны бриллианты. Какова вероятность отыскать их, вскрыв наугад три стула?» Вот одно из возможных решений. Вероятность того, что и первый, и второй, и третий стулья, вскрытые один за другим, окажутся пустыми, составляет $\frac{3}{4}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$. Тогда вероятность того, что бриллианты будут найдены в каком-то из выбранных стульев, равна $1-\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$.

сок вокруг стебля, то можно увидеть коричневые корешки, закручивающиеся в несколько спиралей. Получается что-то вроде якоря. Такие корни называют контрактильными, они не только закрепляются в песке, но и втягиваются в него.

Двухлетние растения чозении выглядят очень забавно. Словно распластанные звёзды, лежат они на крупной, обкатанной рекой гальке. Летом в межпаводковый период солнце раскаляет гальку и листья чозении, чтобы сохранить в клетках драгоценную влагу, становятся мясистыми, серыми, покрываются сверху защитным слоем воска.

Проходит ещё год. Как же изменились малютки! Теперь они не прячутся, а стоят рядками в виде стройных кустов выше человеческого роста. Особенно красива чозения ранней весной и осенью. По весне побеги становятся малиново-красными, а к

НЕОЖИДАННЫЙ ИСХОД

Из текста Дюма ясно, что игроки подбрасывали по две кости. Д'Артаньян выкинул три очка из 12 возможных. Ход действительно неважный, но всё же не безнадёжный. Именно это имел в виду Атос. У Д'Артаньяна был шанс выиграть — всего один из десяти, и этот шанс ему выпал: соперник выкинул два очка.

А необыкновенным Атос назвал ход англичанина за редкость выпадения двух очков при подбрасывании двух костей. Нетрудно вычислить вероятность этого события. При броске двух костей может выпасть любая сумма очков от 2 до 12, и каждая из них получается одним или несколькими способами, коих насчитывается 36. Для суммы в два очка такой способ всего один: 2 = 1 + 1. Таким образом, из 36 равновозможных исходов броска лишь один благоприятствует выпадению двух очков. Значит, вероятность выпадения двух очков равна всего $\frac{1}{36} \approx 0{,}028$. Для сравнения: вероятность выпадения трёх очков вдвое больше, а семи очков — в шесть раз больше.

ОРЁЛ-ОРЁЛ-РЕШКА...

В опыте с подбрасыванием трёх монет возможны восемь исходов, причём комбинация двух «орлов» (О) и «решки» (Р) может выпасть в трёх случаях: РОО, ОРО, ООР, то есть с вероятностью $\frac{3}{8}$. Вероятность выпадения сначала двух «орлов», а затем «решки» равна $\frac{1}{8}$. Однако герой романа по-житейски рассудил иначе и упростил ситуацию. Он не принял во внимание порядок выпадения «орлов» и «решек» и счёл три разные комбинации РОО, ОРО, ООР за одну (как и три комбинации, включающие по две решки: РРО, РОР, ОРР). Поэтому различных вариантов исхода у него получилось не восемь, а всего четыре и вероятность каждого $\frac{1}{4}$.

Любопытно, что подобные ошибки допускали даже известные математики. Так, Жан Лерон Д'Аламбер (1717—1783) неверно вычислил вероятность того, что при подбрасывании двух, а затем и трёх монет хотя бы один раз выпадет «орёл». В первом случае он принял вероятность равной $\frac{2}{3}$ вместо $\frac{3}{4}$, а во втором — $\frac{3}{4}$ вместо $\frac{7}{8}$.

● ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

Что касается скидки на покупку, то, как я и предполагала, она составила 7%. При броске двух игральных кубиков выпала наиболее вероятная сумма очков: 7.

Наталья КАРПУШИНА.

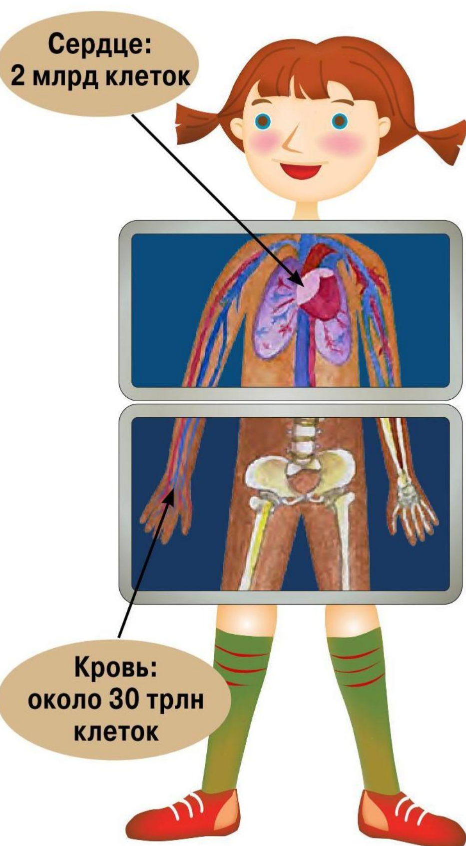
осени кусты растений приобретают ярко-жёлтую густую крону. Растущие очень близко друг к другу гибкие и прочные стебли-стволики при очередных паводках задерживают несущийся песок, илистые частицы, кору и ветошь. Роль ловушек выполняют старые отмершие веточки внизу стволиков, которые, словно корзинки, ловят то, что несёт речной поток. Так подрастающие растения сами создают себе почву, на которой через несколько лет превратятся в молодые стройные деревца. К старости многие ветви чозении отмирают, кусты становятся похожими на огромные высокие пеньки, от которых отрастают редкие слабые веточки.

Каждый год от берега в глубь поймы реки тянутся всё новые и новые поколения чозении. По ним легко можно проследить, когда река отступала и сколько длился каждый этап жизни этого удивительного растения.

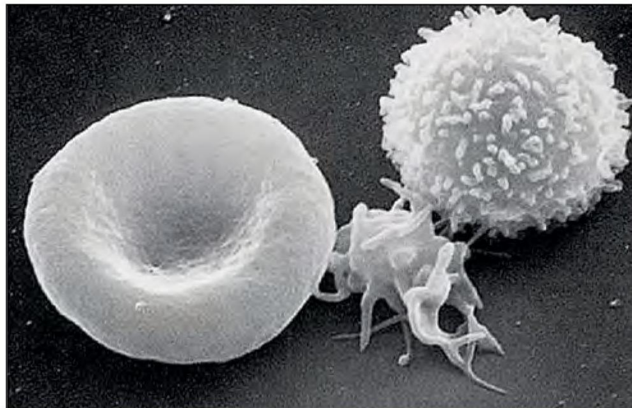
Клетка — единица всего живого. Биологи ещё долго будут спорить о том, как, почему и когда отдельные клетки «поняли», что вместе выгоднее, чем поодиночке. Вероятно, сначала возникли объединения одноклеточных организмов, которым просто было легче выжить за счёт более крупных размеров. Затем, в ходе эволюции, сформировались сложные организмы, у которых возникло клеточное «разделение труда», то есть разные клетки стали выполнять разные функции: одни создавали защитную оболочку, другие активно переваривали пищу, третьи реагировали на внешние сигналы. Постепенно живые организмы становились всё сложнее, появились ткани и системы органов, состоящие из клеток разных типов.

Мы довольно много знаем о том, как устроен организм человека. Много знаем и о клетках, хотя тоже далеко не всё. Но вот подсчитать число клеток в человеческом теле оказалось нелёгкой задачей даже для современной науки.

В человеке есть клетки примерно 200 типов. Диаметр самой большой из них (женской яйцеклетки) 0,13 мм (130 мкм). А эритроциты, красные кровяные тельца, в диаметре всего лишь 0,008 мм (8 мкм). Кроме того, у разных клеток тела разное время жизни, они постоянно обновляются,



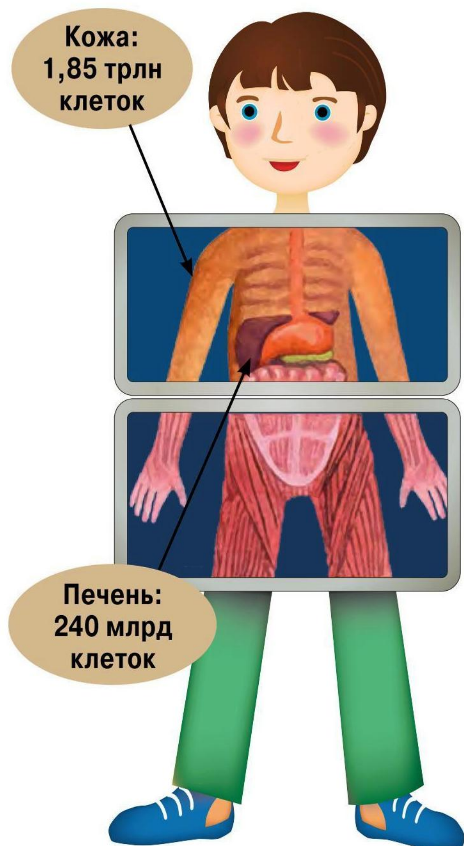
СКОЛЬКО КЛЕТ



Клетки крови человека под электронным микроскопом (слева направо): эритроцит, тромбоцит и лейкоцит.

да и человек то растёт, то худеет, то толстеет.

Подсчитать число клеток хотя бы приблизительно пытались давно, причём разными способами. И цифры получались тоже разные: от 1 миллиарда до 10 триллионов, в зависимости от способа подсчёта. Например, если исходить из того, что средний вес одной клетки 1 нанограмм, то для взрослого человека весом 70 кг простая арифметика даёт 70 миллиардов клеток. Можно пойти другим путём и прикинуть число клеток через объём. Средний объём клетки млекопитающих со-



ОК В ЧЕЛОВЕКЕ?

ставляет приблизительно 4×10^{-9} см^3 (0,000004 мм^3), объём тела весом около 70 кг — примерно 65 л (за вычетом объёма газа в лёгких и кишечнике), и тогда получается около 16 млрд клеток.

И вот недавно группа итальянских исследователей из университета Болоньи вместе с коллегами из Испании и Греции решили подсчитать клетки не по весу или объёму, а с учётом индивидуальных особенностей клеток каждого типа для условного человека ростом 1 м 72 см, весом 70 кг и площадью поверхности тела 1,85 м^2. Как это сделать? Пришлось переработать огромное количество научной литературы, опубликованной с 1809 по 2012 год, где шла речь о числе, размерах и плотности клеток разных типов.

● БИОЛОГИЧЕСКИЕ БЕСЕДЫ

Удалось выяснить, что у человека примерно 50 млрд жировых клеток, сердечную мышцу образуют 2 млрд клеток (кардиомиоцитов), в печени 240 млрд клеток (гепатоцитов), а в коже 1,85 трлн клеток (фибробластов). В крови 26 трлн эритроцитов, 1,45 трлн тромбоцитов и 52 млрд лейкоцитов. Общее число клеток исследователи оценили в 37,2 триллиона. Эти результаты тоже весьма приблизительны, но они точнее предыдущих оценок хотя бы потому, что при подсчётах учитывались размеры клеток разных типов.

Каким образом триллионам клеток, каждая из которых сама представляет сложнейшую систему, удаётся слаженно работать — одна из величайших загадок природы. Кстати, если говорить не об условном человеческом организме, взятом для расчётов, а о реальном человеке в реальных условиях, то к 37,2 трлн собственных клеток следует прибавить ещё и значительное количество живущих в нём микроорганизмов, масса которых в среднем составляет около 2 кг (из них 1 кг — кишечная микрофлора, а ещё 1 кг распределён по другим органам и тканям). Без этих полезных бактерий нам было бы трудно противостоять болезнетворным микробам.

А зачем знать, сколько клеток составляют те или иные органы? Во-первых, это просто интересно, а во-вторых, не за горами тот день, когда учёные научатся создавать искусственные органы, которые можно будет пересаживать людям. Но как создать искусственный орган, не зная, из скольких клеток он состоит? Вот здесь и может пригодиться клеточная арифметика.

Юлия СМИРНОВА.

● КАК ПРАВИЛЬНО



И. М. Прянишников. Порожняки. 1872 год.

Заинька ТРУ́СИТ, а лошадь ТРУСИ́Т»

— Если написать подряд буквы Т, Р, У, С, И, Т, Ь, что получится?

— Как что? Слово «трусить».

— Не слово, а слова. И целых три!

Однако всё по порядку.

Если это сочетание букв (звуков) мы произнесём с ударением на *у*, прозвучит слово ***тру́сить,*** то есть «бояться, пугаться чего-либо или кого-либо», «поддаваться чувству страха», «обнаруживать робость» *(я **тру́шу**, он **тру́-сит**).*

Хоть сыночек невелик, невелик,
Мама трусить не велит, не велит.
Агния Барто.

Если в сочетании букв Т, Р, У, С, И, Т, Ь поставить ударение на *и*, то получим сразу два одинаково звучащих глагола, каждый со своим значением.

Один глагол ***труси́ть*** имеет значение «ехать, бежать рысцой», «бежать неторопливо, мелким, частым шагом».

«Я слегка отпускаю поводья, и моя лошадёнка сама трусит, освобождая меня от забот» (М. Пришвин).

Другой глагол ***труси`ть*** *(я **трушу´**, он **труси`т**)* имеет значение «сыпать тряся», «сыпать, вытряхивая из чего-нибудь», «стрясать плоды с деревьев»: ***труси́ть*** *муку из мешка,* ***труси́ть*** *сено на пол,* ***труси́ть*** *порох на полку ружья.* Тётушка Ивана Фёдоровича Шпоньки, вспомним Н. В. Гоголя, «влезла на дерево *и **трусила*** груши».

Итак, перед нами три самостоятельных слова. Они занесены в словари и подробно описаны. Два из них — ***тру́сить*** («бояться») и ***труси`ть*** («бежать рысцой») — принимают все без исключения. А вот третьему глаголу ***труси́ть*** («сыпать тряся») дают разные оценки. Одни считают, что это специальное слово и его должны употреблять только языковеды. Другие — что это диалектное слово и ему место в народной речи. Третьи убеждены, что это слово общеупотребительное. Но в одном знатоки речевой культуры единодушны: включать его в свой словарный запас надо в строгом соответствии с нормами русского литературного языка.

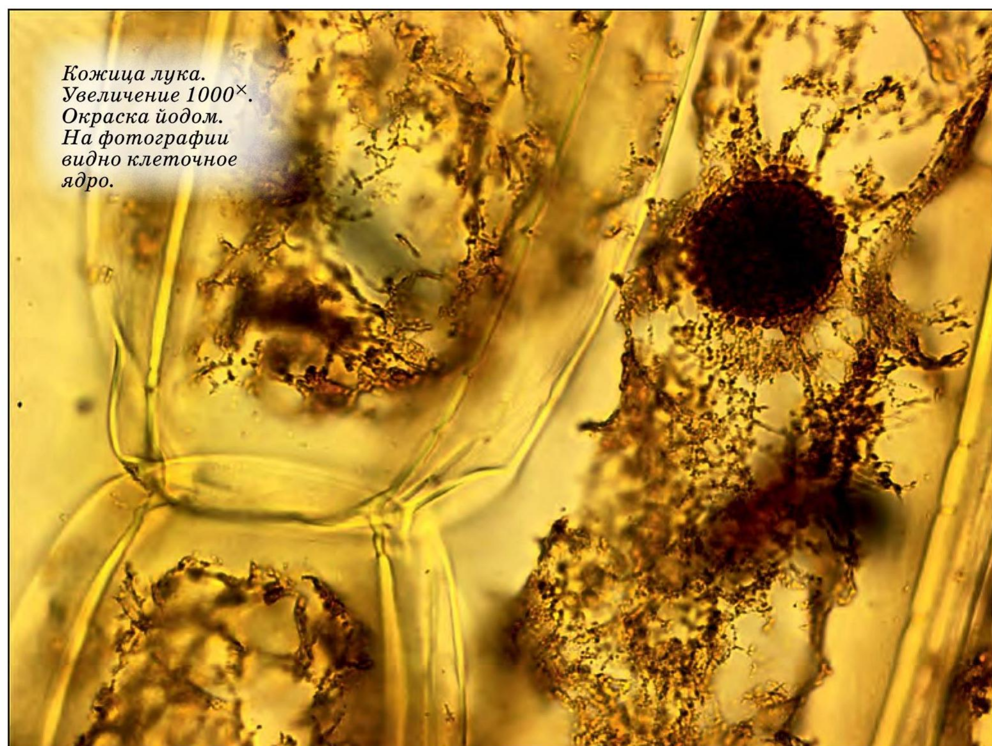
Вот, например, многие южане произносят слово ***труси́ть*** неверно и применяют в неожиданных значениях: «встряхивать что-либо, очищая от пыли и сора» и даже «дрожать». Судите сами: **Вы́труси** коврик (нужно: **вытряхни** коврик); Меня до сих пор всю **труси́т** (нужно: всю **трясёт**); Пойду **трухану́** одеяло (нужно: **тряхну** одеяло); Только **труси́** хорошенько (нужно: **тряси** хорошенько или **вытря́хивай** хорошенько); Ты посмотри, как у него **труся́тся** руки (нужно: **трясутся** руки).

Подведём итог. Следует различать три слова: ***труси́ть, тру́сить, труси́ть.*** Глагол со значением «сыпать тряся» вводим в речевой обиход осмотрительно и не подменяем им глагола *трясти,* так как это грубая речевая ошибка.

А теперь подумайте, какие выражения, на ваш взгляд, правильные?

Трусится над каждой копейкой. Поджилки трясутся. Снежок притрусил землю. Глядел не труся, даже с улыбкой. Перетрусил все мешки, теперь их складывает. Всю душу из меня вытрусил. Заинька трусит, а лошадь трусит.

Лидия ПАСТУХОВА,
автор книги «Этюды о словах».



Кожица лука. Увеличение 1000$^{\times}$. Окраска йодом. На фотографии видно клеточное ядро.

МИКРОСКОПИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

(См. 2-ю стр. обложки.)

Станислав ЯБЛОКОВ,
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова.

Вот уже два года, как я наблюдаю за микромиром у себя дома, и год, как снимаю его на фотокамеру. За это время собственными глазами увидел, как выглядят клетки крови, чешуйки, опадающие с крыльев бабочек, как бьётся сердце улитки. Конечно, многое можно было бы узнать из учебников, видеолекций и тематических сайтов. Но при этом не было бы ощущения присутствия, близости к тому, что не видно невооружённым глазом. Что это не просто слова из книжки, а личный опыт. Опыт, который сегодня доступен каждому.

ЧТО КУПИТЬ

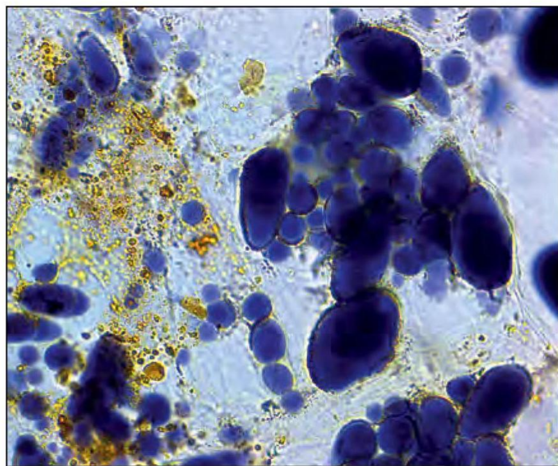
Театр начинается с вешалки, а микросъёмка с покупки оборудования, и прежде всего — микроскопа. Одна из основных его характеристик — набор доступных увеличений, которые определяются произведением увеличений окуляра и объектива.

Не всякий биологический образец хорош для просмотра при большом увеличении. Связано это с тем, что чем больше увеличение оптической системы, тем меньше глубина резкости. Следовательно, изображение неровных поверхностей препарата частично будет размыто. Поэтому важно иметь набор объективов и окуляров, позволяющий вести наблюдения с увеличением от 10—20 до 900—1000$^{\times}$. Иногда бывает оправданно добиться увеличения 1500$^{\times}$ (окуляр 15 и объектив 100$^{\times}$). Большее увеличение бессмысленно, так как более мелкие детали не позволяет видеть волновая природа света.

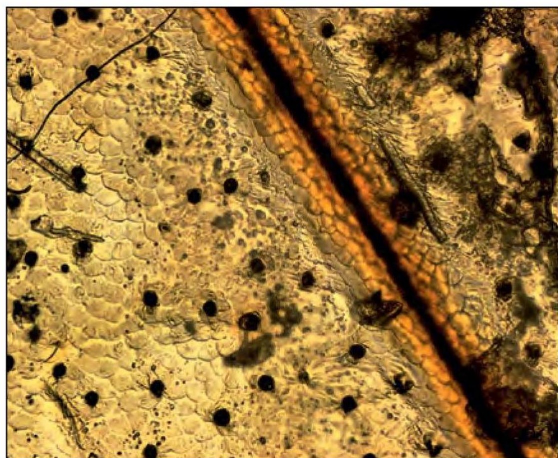
Следующий немаловажный момент — тип окуляра. «Сколькими глазами» вы хотите рассматривать изображение? Обычно выделяют монокулярную, бинокулярную и тринокулярную его разновидности. В случае монокуляра придётся щуриться, утомляя глаз при длительном наблюдении. В бинокуляр смотрят обоими глазами (не



Кожица лука. Увеличение 1000$^{\times}$. Окраска азур-эозином. На фотографии в ядре заметно ядрышко.



Картофель. Синие пятна — зёрна крахмала. Увеличение 100$^{\times}$. Окраска йодом.



Плёнка на спине таракана. Увеличение 400$^{\times}$.

следует путать его со стереомикроскопом, дающим объёмное изображение). Для фото- и видеосъёмки микрообъектов понадобится «третий глаз» — насадка для установки аппаратуры. Многие производители выпускают специальные камеры для своих моделей микроскопов, но можно использовать и обычный фотоаппарат, купив к нему переходник.

Наблюдение при больших увеличениях требует хорошего освещения в силу небольшой апертуры объективов. Световой пучок от осветителя, преобразованный в оптическом устройстве — конденсоре, освещает препарат. В зависимости от характера освещения существует несколько способов наблюдения, самые распространённые из которых — методы светлого и тёмного поля. В первом, самом простом, знакомом многим ещё со школы, препарат освещают равномерно снизу. При этом через оптически прозрачные детали препарата свет распространяется в объектив, а в непрозрачных он поглощается и рассеивается. На белом фоне получается тёмное изображение, отсюда и название метода. С тёмнопольным конденсором всё иначе. Световой пучок, выходящий из него, имеет форму конуса, лучи в объектив не попадают, а рассеиваются на непрозрачном препарате, в том числе и в направлении объектива. В итоге на тёмном фоне виден светлый объект. Такой метод наблюдения хорош для исследования прозрачных малоконтрастных объектов. Поэтому, если вы планируете расширить набор методов наблюдения, стоит выбирать модели микроскопов, в которых предусмотрена установка дополнительного оборудования: конденсора тёмного поля, тёмнопольной диафрагмы, устройств фазового контраста, поляризаторов и т.п.

Оптические системы не идеальны: прохождение света через них сопряжено с искажениями изображения — аберрациями. Поэтому объективы и окуляры стараются изготавливать так, чтобы эти аберрации максимально устранить. Всё это сказывается на их конечной стоимости. Из соображений цены и качества имеет смысл покупать планахроматические объективы для профессиональных исследований. Сильные объективы (с увеличением, например, 100$^{\times}$) имеют числовую апертуру больше 1 при использовании иммерсии, масла с высоким показателем преломления, раствора гли-

церина (для УФ-области) или просто воды. Поэтому, если кроме «сухих» объективов вы берёте ещё и иммерсионные, стоит заранее позаботиться об иммерсионной жидкости. Её показатель преломления обязательно должен соответствовать конкретному объективу.

Иногда следует обратить внимание на устройство предметного столика и рукояток для управления им. Стоит выбрать и тип осветителя, которым может быть как обычная лампа накаливания, так и светодиод, который ярче и греется меньше. Микроскопы тоже имеют индивидуальные особенности. Каждая дополнительная опция — это добавка в цене, поэтому выбор модели и комплектации остаётся за потребителем.

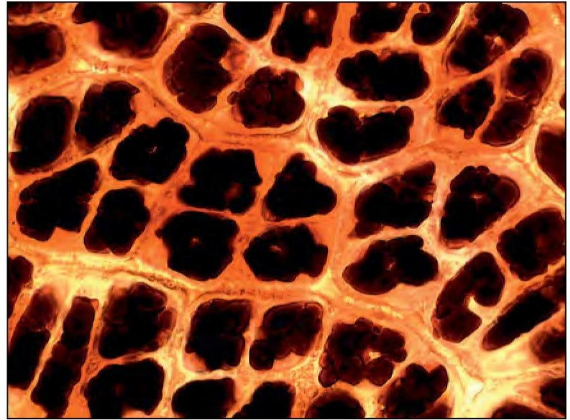
Сегодня нередко покупают недорогие микроскопы для детей, монокуляры с небольшим набором объективов и скромными параметрами. Они могут послужить хорошей отправной точкой не только для исследования микромира, но и для ознакомления с основными принципами работы микроскопа. После этого ребёнку уже стоит купить более серьёзное устройство.

КАК СМОТРЕТЬ

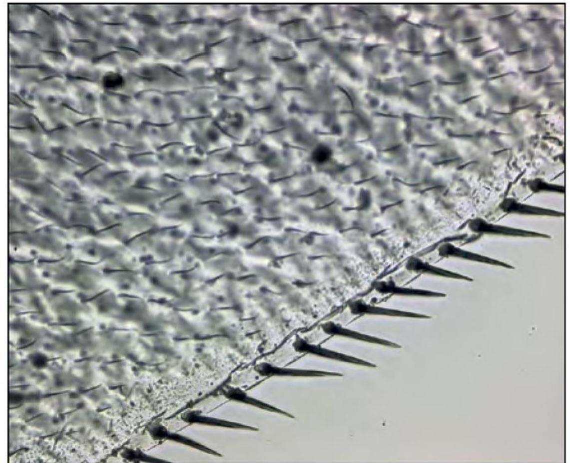
Можно купить далеко не дешёвые наборы готовых препаратов, но тогда не таким ярким будет ощущение личного участия в исследовании, да и наскучат они рано или поздно. Поэтому следует позаботиться и об объектах для наблюдения, и о доступных средствах для подготовки препаратов.

Наблюдение в проходящем свете предполагает, что исследуемый объект достаточно тонок. Даже кожура ягоды или фрукта слишком толста, поэтому в микроскопии исследуют срезы. В домашних условиях их делают обычными бритвенными лезвиями. Чтобы не смять кожуру, её помещают между кусочками пробки или заливают парафином. При определённой сноровке можно достигнуть толщины среза в несколько клеточных слоёв, а в идеале следует работать с моноклеточным слоем ткани — несколько слоёв клеток создают нечёткое сумбурное изображение.

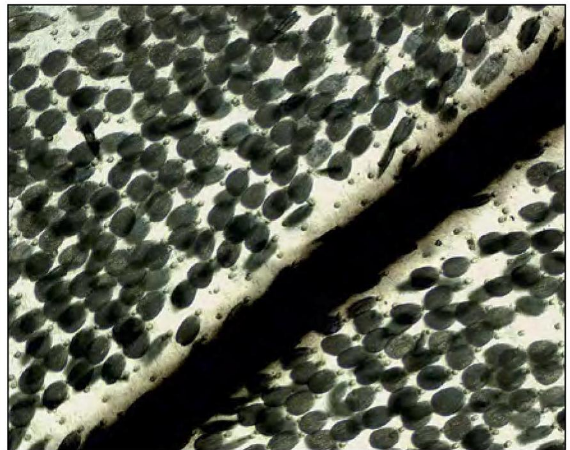
Исследуемый препарат помещают на предметное стекло и в случае необходимо-



Кожура сливы. Увеличение 1000×.



Крыло жучка бибиониды. Увеличение 400×.



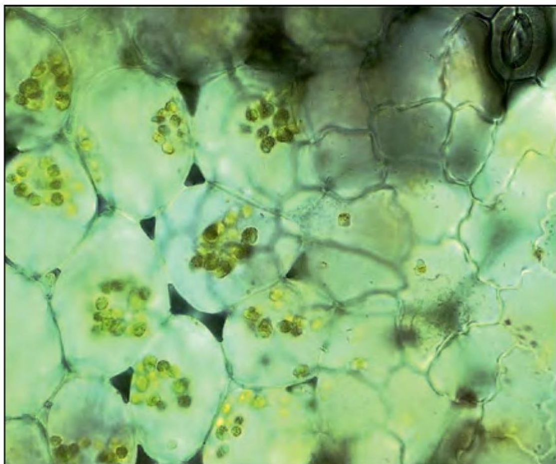
Крыло бабочки боярышницы. Увеличение 100×.



Чешуйки с крыльев моли. Увеличение $400^{\times}$.

сти закрывают покровным. Купить стёкла можно в магазине медицинской техники. Если препарат плохо прилегает к стеклу, его фиксируют, слегка смачивая водой, иммерсионным маслом или глицерином. Не всякий препарат сразу открывает свою структуру, иногда ему нужно «помочь», подкрасив его форменные элементы: ядра, цитоплазму, органеллы. Неплохими красителями служат йод и «зелёнка». Йод достаточно универсальный краситель, им можно окрашивать широкий спектр биологических препаратов.

При выезде на природу следует запастись баночками для набора воды из ближайшего водоёма и маленькими пакетиками для листьев, высохших остатков насекомых и т.п.



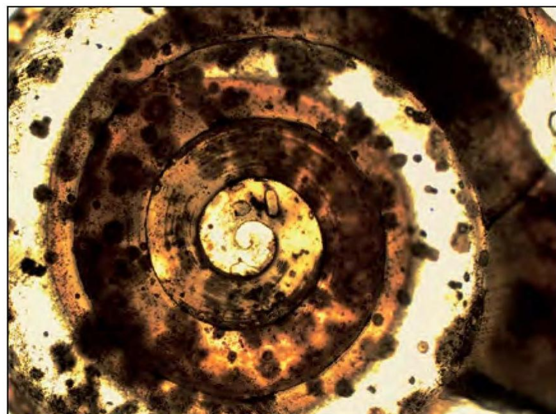
Хлоропласты в клетках травы. Увеличение $1000^{\times}$.

ЧТО СМОТРЕТЬ

Микроскоп приобретён, инструменты закуплены — пора начинать. И начать следует с самого доступного — например, кожуры репчатого лука. Тонкая сама по себе, подкрашенная йодом, она обнаруживает в своём строении чётко различимые клеточные ядра. Этот опыт, хорошо знакомый со школы, и стоит провести первым. Луковую кожуру нужно залить йодом на 10—15 минут, после чего промыть под струёй воды.

Кроме того, йод можно использовать для окраски картофеля. Срез необходимо сделать как можно более тонким. Буквально 5—10 минут его пребывания в йоде проявят пласты крахмала, который окрасится в синий цвет.

На балконах часто скапливается большое количество трупиков летающих насекомых. Не торопитесь от них избавляться: они могут послужить ценным материалом для исследования. Как видно из фотографий, вы обнаружите, что на крыльях насекомых есть волоски, которые защищают их от намокания. Большое поверхностное натяжение воды не позволяет капле «провалиться» сквозь волоски и коснуться крыла.



Детёныш улитки. Увеличение $40^{\times}$.

Если вы когда-нибудь задевали крыло бабочки или моли, то, наверное, замечали, что с неё слетает какая-то «пыль». На снимках отчётливо видно, что это не пыль, а чешуйки с крыльев. Они имеют разную форму и довольно легко отрываются.

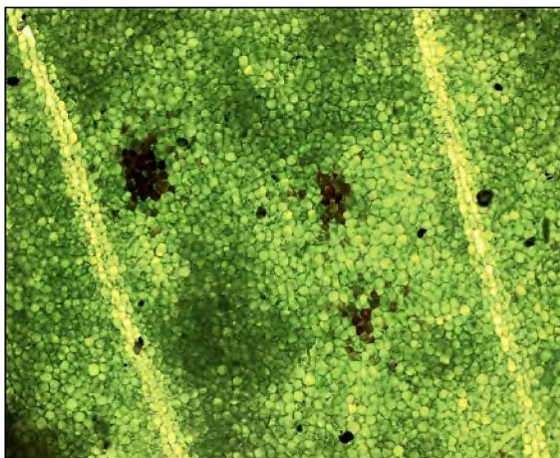
Кроме того, с помощью микроскопа можно изучить строение конечностей на-

секомых и пауков, рассмотреть, например, хитиновые плёнки на спине таракана. И при должном увеличении убедиться, что такие плёнки состоят из плотно прилегающих (возможно, сросшихся) чешуек.

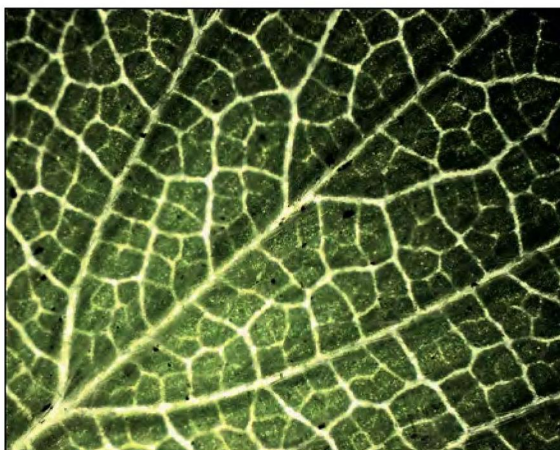
Не менее интересный объект для наблюдения — кожура ягод и фруктов. Однако либо её клеточное строение может быть неразличимым, либо её толщина не позволит добиться чёткого изображения. Так или иначе, придётся сделать немало попыток, прежде чем получится хороший препарат: перебрать разные сорта винограда, чтобы найти тот, у которого красящие вещества кожуры имели бы интересную форму, или сделать несколько срезов кожицы сливы, добиваясь моноклеточного слоя. В любом случае вознаграждение за проделанную работу будет достойным.

Ещё более доступны для исследования трава, водоросли, листья. Но, несмотря на повсеместную распространённость, выбрать и приготовить из них хороший препарат бывает непросто. Самое интересное в зелени — это, пожалуй, хлоропласты. Поэтому срез должен быть исключительно тонким.

Приемлемой толщиной нередко обладают зелёные водоросли, встречающиеся в любых открытых водоёмах. Там же можно найти плавучие водоросли и микроскопических водных обитателей — мальков улитки, дафний, амёб, циклопов и туфелек. Маленький детёныш улитки, оптически прозрачный, позволяет разглядеть у себя биение сердца.



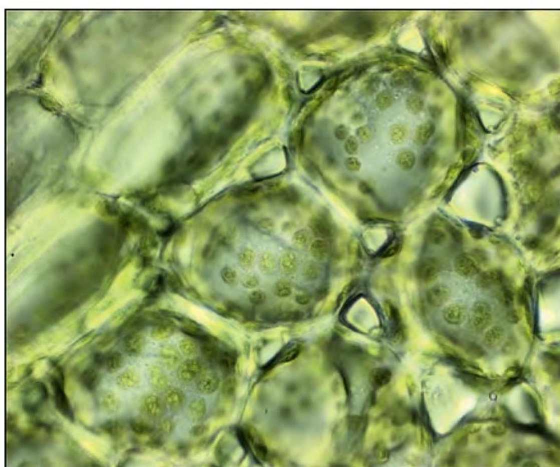
Лист клевера. Увеличение 100ˣ. Некоторые клетки содержат тёмно-красный пигмент.



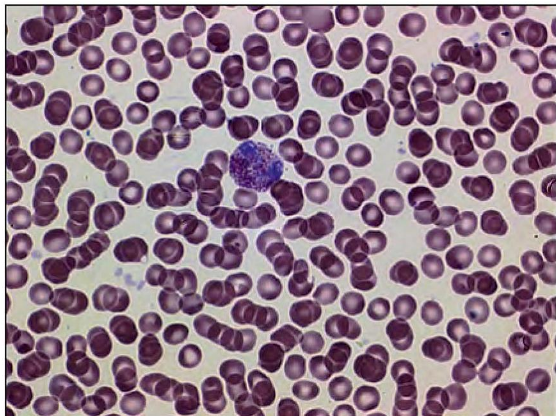
Лист земляники. Увеличение 40ˣ.

САМ СЕБЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

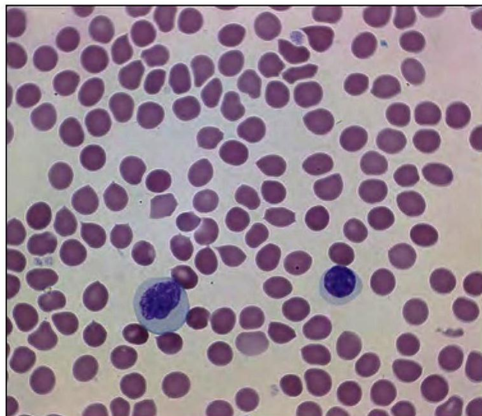
После изучения простых и доступных препаратов захочется усложнить технику наблюдения и расширить класс исследуемых объектов. Для этого понадобится и специальная литература, и специализированные средства, свои для каждого типа объектов, но всё-таки обладающие некоторой универсальностью. Например, метод окраски по Граму, когда разные виды бактерий начинают различаться по цвету, можно применить и для других, не бактериальных, клеток. Близок к нему и метод окраски мазков крови по Романовскому. В продаже имеется как уже готовый жидкий краситель, так и порошок, состоящий из его компонентов — азура и эозина. Их можно купить в специализированных магазинах либо заказать в интернете. Если раздобыть краси-



Хлоропласты в клетках водоросли. Увеличение 1000ˣ.



Мазок крови. Окраска азур-эозином по Романовскому. Увеличение 1000×. На фотографии: эозинофил на фоне эритроцитов.



Мазок крови. Окраска азур-эозином по Романовскому. Увеличение 1000×. На фотографии: слева — моноцит, справа — лимфоцит.

тель не удастся, можно попросить у лаборанта, делающего вам анализ крови в поликлинике, стёклышко с окрашенным её мазком.

Продолжая тему исследования крови, следует упомянуть камеру Горяева — устройство для подсчёта количества клеток крови и оценки их размеров. Методы исследования крови и других жидкостей с помощью камеры Горяева описаны в специальной литературе.



В современном мире, где разнообразные технические средства и устройства находятся в шаговой доступности, каждый сам решает, на что ему потратить деньги. Это может быть дорогостоящий ноутбук или телевизор с запредельным размером диагонали. Находятся и те, кто отводит свой взор от экранов и направляет его далеко в космос, приобретая телескоп. Микроскопия может стать интересным хобби, а для кого-то даже и искусством, средством самовыражения. Глядя в окуляр микроскопа, проникают глубоко внутрь той природы, часть которой мы сами.

Фото автора.

«НАУКА И ЖИЗНЬ» О МИКРОСЪЁМКЕ:

Микроскоп «Аналит» — 1987, № 1.
Ошанин С. Л. **С микроскопом у пруда.** — 1988, № 8.
Ошанин С. Л. **Невидимая миру жизнь.** — 1989, № 6.
Милославский В. Ю. **Домашняя микрофотография.** — 1998, № 1.
Мологина Н. **Фотоохота: макро и микро**. — 2007, № 4.

СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

Апертура — действующее отверстие оптической системы, определяемое размерами зеркал, линз, диафрагм и других деталей. Угол α между крайними лучами конического светового пучка называется угловой апертурой. Числовая апертура $A = n \sin(\alpha/2)$, где n — показатель преломления среды, в которой находится объект наблюдения. Разрешающая способность прибора пропорциональна A, освещённость изображения A^2. Чтобы увеличить апертуру, применяют иммерсию.

Иммерсия — прозрачная жидкость с показателем преломления $n > 1$. В неё погружают препарат и объектив микроскопа, увеличивая его апертуру и тем самым повышая разрешающую способность.

Планахроматический объектив — объектив с исправленной хроматической аберрацией, который создаёт плоское изображение по всему полю. Обычные ахроматы и апохроматы (аберрации исправлены для двух и для трёх цветов соответственно) дают криволинейное поле, которое исправить невозможно.

Фазовый контраст — метод микроскопических исследований, основанный на изменении фазы световой волны, прошедшей сквозь прозрачный препарат. Фаза колебания не видна простым глазом, поэтому специальная оптика — конденсор и объектив — превращает разность фаз в негативное или позитивное изображение.

Моноциты — одна из форм белых клеток крови.

Хлоропласты — зелёные органеллы растительных клеток, отвечающие за фотосинтез.

Эозинофилы — клетки крови, играющие защитную роль при аллергических реакциях.

КАК РАБОТАЕТ МИКРОСКОП

Оптическая система микроскопа состоит из двух составных линз — объектива и окуляра (рис. 1). Препарат AB помещают чуть дальше переднего главного фокуса F объектива, который даёт его действительное перевёрнутое и увеличенное изображение $A'B'$, расположенное перед окуляром, ближе его переднего фокуса F_1. Окуляр работает как лупа, в нём видно ещё более увеличенное мнимое изображение предмета $A''B''$. Глаз наблюдателя находится вблизи окуляра в точке d, на расстоянии наилучшего видения — 250 мм. Расстояние Δ между задним главным фокусом F' объектива и передним фокусом F_1 окуляра называется оптическим интервалом.

Увеличение микроскопа G равно произведению увеличений объектива и окуляра:

$$G_{мик} = G_{об} \times G_{ок}.$$

Увеличение объектива $G_{об}$ равно отношению величины оптического интервала Δ к его фокусному расстоянию: $G_{об} = \Delta/f_{об}$. А поскольку величина Δ непостоянна и зависит от конструкции микроскопа, вместо неё берут среднюю длину тубуса, которую принимают равной 160 мм: $G_{об} = 160/f_{об}$. Чем короче фокусное расстояние объектива, тем больше его увеличение.

Увеличение окуляра определяется по формуле для лупы: $G_{ок} = 250/f_{ок}$. Окуляр увеличивает не сам предмет, а его промежуточное изображение $A'B'$, созданное объективом. Поэтому он не даёт новых подробностей в строении предмета, а делает его более удобным для изучения.

Подставив найденные соотношения в уравнение для увеличения микроскопа, получим

$$G_{мик} = (160/f_{об}) \cdot (250/f_{ок}) = 40\,000/(f_{об} \cdot f_{ок}).$$

Из этой формулы вроде бы следует, что, применяя всё более короткофокусную оптику, можно будет рассмотреть всё более и более мелкие объекты, вплоть до молекул и даже атомов. На самом деле это не так.

Способность объектива отображать мелкую структуру объекта называется его разрешающей способностью. Человек с расстояния 250 мм видит отдельными две точки, лежащие под углом зрения 1—2 минуты. Линейный интервал между ними вычислить нетрудно. На расстоянии

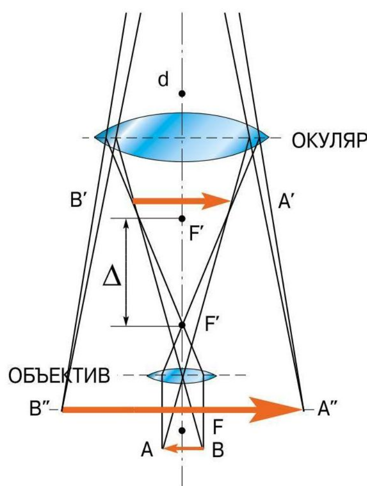


Рис. 1. Так создаётся изображение в микроскопе.

наилучшего зрения при полном обзоре находится окружность длиной

$$2\pi r = 2 \cdot 250 \cdot 3{,}14 = 1570 \text{ мм}.$$

Окружность содержит 360°, в каждом градусе 60′ (минут), итого 21 600′. Интервал между двумя точками, видными под углом 1′, равен 1570 : 21 600 = 0,07 ≈ 0,1 мм, а под углом 2′ — 0,2 мм. То есть на расстоянии 25 см человек с нормальным зрением различает отдельную частицу размером 0,1—0,2 мм. Под микроскопом исследуют объекты гораздо меньших размеров, и увидеть их можно, только увеличив.

Пусть фокусное расстояние объектива микроскопа $f_{об} = 5$ мм, а окуляра — $f_{ок} = 80$ мм. Тогда его увеличение $G_{мик} = 40\,000/(5 \cdot 80) = 100^{\times}$, а действительная величина исследуемого объекта (или его деталей)

$$\ell = 0{,}2 : 100 = 0{,}002 \text{ мм} = 2 \text{ мкм}.$$

Если довести увеличение микроскопа до 1000-кратного, называемого максимальным полезным увеличением, его разрешающая способность достигнет предельной величины 0,2 мкм. Дальнейшему повышению разрешающей способности препятствует волновая природа света: любая волна «не замечает» препятствия, размер которого меньше половины длины волны. На коротковолновой фиолетовой границе видимого спектра лежит излучение, длина волны которого примерно 0,4 мкм. Именно с ней при идеальных условиях работы можно достичь

предельной разрешающей способности оптического микроскопа.

МИКРОСЪЁМКА

Фотографировать микроскопические объекты можно тремя способами.

1. Съёмка фотоаппаратом через микроскоп. Любой оптический прибор, предназначенный для вооружения глаза, можно соединить с фотоаппаратом — ведь их устройство в принципе одинаково. Глаз имеет линзу — хрусталик и светочувствительный слой — сетчатку, или ретину, а фотоаппарат — составную линзу-объектив и ПЗС-матрицу, или фотоплёнку.

Фотоаппарат устанавливают в непосредственной близости от окуляра микроскопа. Промежуточное изображение предмета A′B′ находится практически в фокальной плоскости окуляра, поэтому из него выходят параллельные лучи и аппарат будет наведён на бесконечность. Изображение в фотоаппарате находится в фокусе его объектива $f_{фоб}$, а изображение предмета $A'B'$ — в фокусе окуляра $f_{ок}$. Увеличение системы окуляр + фотоаппарат $G_{сист} = f_{фоб}/f_{ок}$, а полное увеличение системы микроскоп + аппарат

$$G_{полн} = (160/f_{об}) \cdot (f_{фоб}/f_{ок}),$$

где 160 — средняя длина тубуса микроскопа. Из этого соотношения видно, что фотографическое изображение значительно меньше того, которое видно простым глазом: в числителе второй скобки вместо 250 мм (расстояние наилучшего зрения) стоит фокусное расстояние фотообъектива, которое у недорогих аппаратов обычно не превышает 50 мм, а у более совершенных дотягивает только примерно до 200 мм. Следовательно, для микросъёмки нужно использовать фотографический объектив с как можно большим фокусным расстоянием.

Дополнительная оптика, работающая совместно с фотообъективом, ухудшает качество изображения, внося аберрации, снижая его резкость и уменьшая яркость. Поэтому съёмку через микроскоп чаще ведут аппаратом без объектива — его роль играет оптика микроскопа.

2. Съёмка через объектив микроскопа. С фотоаппарата снимают объектив — его заменяет объектив микроскопа. Аппарат закрепляют на расстоянии R над тубусом микроскопа, с которого снят окуляр. Сам микроскоп перенастраивают так, чтобы он работал как проектор (рис. 2). Для этого объектив микроскопа придвигают ближе к объекту наблюдения AB, но не совмещают с ним фокальную плоскость — лучи тогда станут параллельными, не создав изображения. Но приближённо всё-таки можно считать, что увеличение этой схемы $G = (160 + R)/f_{об}$.

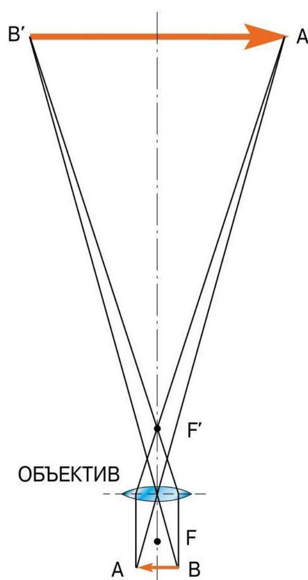


Рис. 2. Ход лучей при фотосъёмке одним объективом микроскопа. Действительное перевёрнутое изображение возникает на расстоянии R от тубуса микроскопа.

Фотографировать без окуляра можно только со слабыми объективами микроскопа или со специальной оптикой. Фокусируют изображение микровинтом микроскопа по изображению на дисплее цифрового аппарата или на матовом стекле зеркальной камеры.

3. Съёмка через объектив и окуляр микроскопа. Микроскоп перенастраивают так, чтобы его окуляр создавал не мнимое, а действительное изображение предмета $A''B''$ (рис. 3). Для этого промежуточное изображение $A'B'$, созданное объективом, должно располагаться перед фокальной плоскостью F_1 окуляра, ближе к нему, чем при визуальном наблюдении в микроскоп. Чтобы получить действительное изображение в аппарате, нужно отодвинуть объектив от предмета AB. Тогда он и его промежуточное изображение $A'B'$ расположатся перед фокальными плоскостями и окуляра и объектива. Окончательное изображение $A''B''$ будет дважды перевёрнутым, действительным, увеличенным и пря-

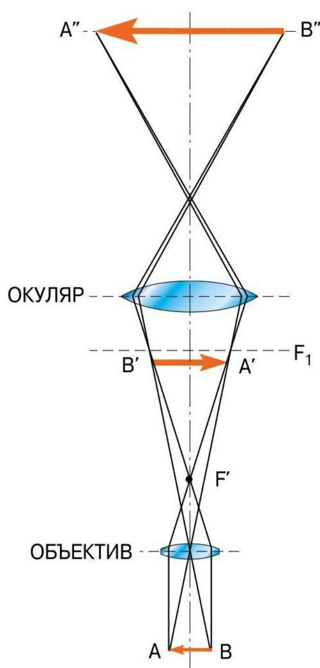


Рис. 3. Ход лучей при съёмке объективом и окуляром микроскопа. Действительное прямое изображение возникает на расстоянии R от окуляра микроскопа.

мым по отношению к *AB*. Его увеличение равно произведению увеличений объектива и окуляра. Фокусируют микроскоп по-прежнему вращением микрометрического винта до получения резкого изображения на дисплее аппарата.

Следует, однако, учесть, что большинство цифровых фотоаппаратов, за исключением профессиональных, имеют неснимаемый объектив. А из плёночных аппаратов для микросъёмки больше всего подходят зеркальные камеры типа «Зенит».

ОСВЕЩЕНИЕ

При помощи микроскопа, как правило, изучают прозрачные препараты — тонкие срезы биологических тканей или слоёв жидкости с какими-то объектами в ней, природные объекты вроде мушиного крыла. Поэтому их рассматривают в пучке проходящего света, который формирует ещё одна оптическая система — конденсор и зеркало, направляющее в него свет.

Световой пучок, направленный снизу вверх параллельно оптической оси микроскопа, даёт центральное освещение, равномерное по всему полю зрения. При этом тёмные очертания объекта рисуются на светлом фоне. Такое освещение применяется наиболее часто при съёмке прозрачных препаратов.

Световой пучок можно направить под углом к оптической оси или перекрыть его центральную часть. Тогда объект будет освещён краевыми лучами только с одной стороны и под углом. Косое освещение применяют для повышения контраста изображения, для передачи объёма и формы предмета и выявления мелких деталей его структуры. Разрешающая способность микроскопа при этом возрастает почти в два раза. При косом освещении объекты с тонкой структурой — крылья стрекоз, чешуйки крыльев бабочек — обнаруживают гораздо больше подробностей, чем при прямом. А растительные клетки, срезы тканей и тому подобные объекты с плоскостной структурой и множеством тесно расположенных деталей при косом освещении проигрывают. Повышенный контраст создаёт пестроту в изображении, затрудняя его восприятие.

Разновидность косого освещения — тёмнопольное. Оно создаёт высокий контраст, позволяющий хорошо различать очень мелкие детали объекта, подобно тому, как в узком солнечном луче, попавшем в тёмную комнату сквозь дырочку в шторе, становятся видны мельчайшие пылинки в воздухе. При обычном освещении они незаметны, а на тёмном фоне ярко светятся отражённым светом.

На этом же явлении основано применение тёмного поля в микроскопе. Для его создания проще всего поместить под конденсором непрозрачный чёрный кружок диаметром 14—15 мм — тёмнопольную диафрагму (рис. 4). Диск задерживает

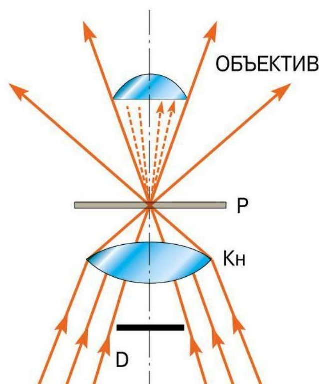


Рис. 4. Ход лучей в микроскопе с диафрагмой D тёмного поля перед конденсором Кн. Препарат P рассеивает боковые лучи, которые попадают в объектив.

центральные лучи, пропуская только краевые. Они освещают препарат со всех сторон косыми лучами. Очень мелкие частицы при этом видны как светящиеся, слегка размытые кружочки, крупные объекты — в виде тёмных пятен со светящимся контуром.

Съёмку непрозрачных объектов ведут в отражённом свете, направляя луч под углом к их поверхности. Чем меньше угол падения луча, тем лучше виден её рельеф.

ТЕХНИКА ДЛЯ МИКРОСЪЁМКИ

Фотоаппарат закрепляют на устойчивом штативе так, чтобы его объектив находился на продолжении оптической оси объектив — окуляр микроскопа. При съёмке аппаратом без объектива плоскость его кадрового окна должна быть перпендикулярна этой оси.

Пространство между тубусом микроскопа и фотоаппаратом необходимо надёжно перекрыть от света в комнате тёмной тканью, картонной трубкой и т.п.

Осветитель должен давать направленный, довольно узкий луч. В принципе его можно получить, поместив источник света в фокус собирающей линзы. Но луч при этом будет тем уже, чем меньше размер источника, в идеале — если источник точечный. Спираль лампы накаливания имеет довольно большой размер, и каждая её точка — это независимый источник света. В результате образуется расходящийся световой конус, а не параллельный пучок. Поэтому вместо самого источника света используют его изображение. Его размер должен быть равен диаметру входной линзы конденсора — тогда свет будет использован наиболее полно. Осветителем с успехом может стать проектор слайдов или компьютерных файлов, фотографический увеличитель, если таковой ещё сохранился. При их отсутствии придётся придумать конструкцию из небольшой коробки с лампой внутри и объективом от старого фотоаппарата или просто линзы. Перед лампой следует поместить матовое стекло: оно рассеивает свет и создаёт более равномерное освещение.

Сергей ТРАНКОВСКИЙ.

ЛИТЕРАТУРА

Блейкер А. **Применение фотографии в науке.** — М.: Мир, 1980.

Кудряшов Н. Н., Гончаров Б. А. **Специальные виды фотосъёмки.** — М.: Искусство, 1959.

● ЧЕЛОВЕК С ФОТОАППАРАТОМ

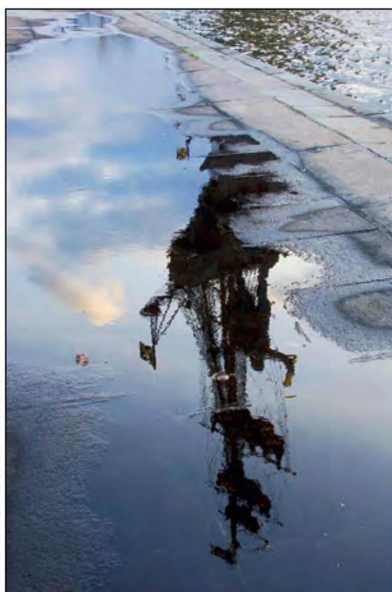


Фото Натальи Данилевской.

Падение империи...

Внимание: до 1 мая 2014 года продолжается фотоконкурс «Отражения» (см. «Наука и жизнь» № 11, 2013 г.). Снимки отражённых изображений (не более трёх от автора) мы ждём по адресу: 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1, Редакция журнала «Наука и жизнь», или по электронной почте: Subscribe@nkj с пометкой «Фотоконкурс».

Работы публикуются на сайте журнала www.nkj.ru в разделе «Конкурсы». Размещать фотографии вы можете и самостоятельно.

Лучшие снимки появятся на журнальных страницах.

Победители конкурса получат полугодовую подписку на журнал «Наука и жизнь» и книги из серии «Библиотека журнала "Наука и жизнь"».

ПОЛОМАЛИ ГОЛОВУ В ИЮНЕ

(См. «Наука и жизнь» № 1, 2014 г., с. 128.)

КАРТЫ

		♥		♠	♠	♥	♥		♣	♣		
		♦	♠	♦	♦	♣	♣	♥	♠	♦		
♣	♦				В♦					К♣	В	К
♥	♣	Д♥					Т♣				Д	Т
♠	♦			Т♦					К♠		К	Т
♣	♦	К♦				В♣					В	К
♥	♠			Д♠				В♥			В	Д
	♦									Д♦	Д	
	♥					Т♥					Т	
♣	♠		В♠						Д♣		В	Д
♥	♠				Т♠		К♥				Т	К
		Д	В	Д	В	В	К	В	К	К		

		♥	♣	♠	♠		♥		♠	♠		
		♦	♥	♣	♦	♦	♦	♣	♥	♣		
♠	♣				К♠					В♣	В	К
	♥		Д♥								Д	
♣	♦				В♦			Д♣			В	Д
♠	♥	В♥								Т♠	В	Т
♣	♦			Т♣			Д♦				Д	Т
♠	♦	К♦							В♠		В	К
♠	♥			Д♠			Т♥				Д	Т
	♥								К♥		К	
♣	♦		К♣			Т♦					К	Т
		В	Д	Д	В	Т	Д	Д	В	В		

ПЕРЕЛИВАНИЯ

8	6	15
14	6	9
20	6	3
17	9	3
8	9	12

6	4	11
2	4	15
2	2	17
4	2	15
4	6	11

БОЛЬШОЕ ПЕНТАМИНО

СЛОВА ИЗ «ШЕСТНАДЦАТИ»

		Т	С		
	Ш	А	Н	Т	
А	Н	С	Е	Д	Ь
			Ц		

АНТИСЛАЙД







● Самый большой круизный лайнер Европы спущен на воду во Франции. Длина судна «Прециоза» 333 метра, на 14 палубах размещаются 4363 пассажира, к услугам которых 25 лифтов, четыре плавательных бассейна, казино, 21 бар, четыре ресторана, два кинотеатра, библиотека, теннисный корт, площадка для мини-гольфа и другие заведения.

● На гербе и флаге Канады изображены листья канадского сахарного клёна. Поэтому разразился скандал, когда на новых банкнотах в 20, 50 и 100 канадских долларов вместо привычного листа с тремя зубчатыми лопастями оказался пятилопастный лист. Такие листья характерны не для канадского, а для норвежского клёна, который в Северной Америке считается опасным пришельцем, вытесняющим местные виды. Представители Банка Канады говорят в свою защиту, что канадский клён характерен не для всей территории страны и они нарочно выбрали стилизованный обобщённый рисунок, не похожий ни на один реальный местный вид.

● С тех пор как в Германии начала действовать автоматическая система сбора платежей за пользование дорогами (см. «Наука и жизнь» № 9, 2005 г.), народ стал думать, как её обмануть. Поскольку с определённого веса автомобиля стоимость проезда резко возрастает, здесь стали использовать большегрузные фуры стандартной длины (18,75 метра), но весящие без груза вместо 15 тонн только 7 (а с грузом — на 3 тонны легче обычного). Внешне они отличаются уменьшенной кабиной водителя, часто и сниженным числом осей, а кузов представляет собой лёгкую трубчатую раму из алюминия, на которую натянуто синтетическое полотно. В результате грузовик может сдуваться с дороги сильным ветром, и такие аварии стали нередки.



● Министерство здравоохранения эмирата Дубаи запустило оригинальную программу по борьбе с ожирением. Любой зарегистрировавшийся участник программы, за три месяца потерявший в весе не менее двух килограммов, получит по грамму золота за каждый утраченный килограмм веса.

● Деревянная смотровая вышка высотой 40 метров на курортном острове Рюген (Германия) построена вокруг живого дуба. Для осмотра дуба и его окрестностей туристы поднимаются по спиральному пандусу.

● Из-за нехватки средств и отсутствия прихожан в Германии с 1990 по 2010 год закрыто 340 церквей, 46 снесены. В Гамбурге здание протестантской церкви передано под исламский центр. Церкви переоборудуют под дансинги, рестораны, спортзалы, склады, клубы.

● Какая англоязычная фраза напечатана в наибольшем количестве экземпляров? «Быть или не быть» Гамлета? «На Бога мы уповаем» — фраза, имеющаяся на каждом американском долларе? Нет, это слова: «Перед тем, как чиркнуть спичкой, закройте книжечку». С 1912 года она печатается на всех книжечках с картонными спичками, выпускаемых в США. С тех пор их продано многие триллионы. Предупреждение не всегда помогало, и от зажжённой спички иногда загорались все остальные, поэтому с 1978 года закон требует, чтобы поверхность для зажигания (так называемая тёрка) находилась на обороте книжечки. Но предостережение продолжают печатать.

● На сайте одной американской церкви вывешено следующее объявление: «Вниманию тех, кто похитил из церкви кондиционер. Можете оставить его себе — в том месте, куда вы отправитесь, очень жарко».

● Генетик из Гарвардского университета (США) Джозеф Пикрелл выставил в интернете свой геном (часть его показана на снимке), не скрыв даже, что один из его генов удваивает опасность болезни Альцгеймера в старости.

● По результатам опроса, проведённого в Канаде, 58% граждан, а в некоторых районах страны ещё больше считают, что иммиграцию в Канаду надо увеличить. Главное — не допускать, чтобы новые иммигранты селились кучно, образуя гетто.



● Недавно проведённый опрос британских школьников показал, что 58% из них считают Шерлока Холмса реально жившим человеком, а 20% полагают, что Уинстон Черчилль — фигура мифическая.

● Британские учёные, известные своим нетривиальным мышлением при поиске проблем и объектов для изучения, доказали, что между обитателями курятника не возникают дружеские отношения. Круглосуточно наблюдая два месяца за восемью группами кур по 15 особей, исследователи пришли к выводу, что среди них нет птиц, которые предпочитали бы во время еды, отдыха или сна держаться вместе.

● Американский теолог Тед Питерс опросил 1300 верующих самых разных конфессий и атеистов: как подействует на религиозную веру обнаружение разумных существ в других уголках Вселенной? Большинство верующих убеждены, что такое открытие не поколеблет основы их религии и они не опасаются каких-либо отрицательных последствий от контакта с другим разумом. Наиболее открыты для контакта буддисты и мормоны. Напротив, атеисты уверены, что обнаружение инопланетной цивилизации окончательно опровергнет все вероучения, а контакт с такой цивилизацией может быть опасным для человечества.

● Согласно данным американских микробиологов, обследовавших микрофлору членов 60 семей, взрослые часто имеют больше общих видов бактерий со своей собакой, чем со своими детьми.




Фото Виталия Пирожкова.

● ХОЗЯЙКЕ — ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭРУДИЦИИ

«У НИХ НА МАСЛЕНИЦЕ ЖИРНОЙ ВОДИЛИСЬ РУССКИЕ БЛИНЫ»

Кандидат фармацевтических наук Игорь СОКОЛЬСКИЙ.

На масленице всё Елохово, вместе со всею народною Москвою, было пропитано масленичным духом. <...> Поздравитель-вертопрах разлетелся к купцу с поздравлением:
— С широкой Масленицей! Блины изволили кушать?
Но встретил грозную отповедь:
— Уйди ты! Разве я не православный?

С. Н. Дурылин. В своём углу

В былые времена блины «изволила кушать» вся Москва — от последнего бедняка на Хитровом рынке до управляющего Москвой, коренного москвича, генерал-губернатора В. А. Долгорукова. Каждый год во время Масленицы давал он большой парадный обед с традиционными русскими блинами. Меню одного из таких обедов, имевшего быть в 1884 году, включало блины четырёх видов: «яичные, манные, красные и с припёком со снетками».


Генерал-губернатор Москвы Владимир Андреевич Долгоруков. Гравюра Ю. Барановского по рисунку П. Ф. Бореля, конец 1870-х годов.

Следуя традиции, во всех домах крещёного люда России от четверга до субботы разносортные блины были непременным блюдом. Варвара Оленина, дочь президента Академии художеств А. Н. Оленина, писала: «У батюшки бывало до 17 разных сортов блинов, о которых теперь и понятия не имеют».

В многочисленных мемуарах упоминаются блины пшённые и овсяные, с яйцами и без оных, чисто гречневые, гречневые заварные пополам с пшеничной мукой, гречневые с припёком, гречневые с луком, грибами, творогом, блины пшеничные простые и кружевные, со взбитыми сливками, яйцами и луком, блины гурьевские и царские, а также морковные, картофельные, яблочные, миндальные, лимонные и кофейные. А любимая фрейлина императрицы Александры Фёдоровны А. О. Смирнова-Россет, рассказывая в своих мемуарах «предмету самого глубокого чувства», чиновнику посольства в Париже Н. Д. Киселёву, о разнообразии блинов, упоминает крупичатые розовые блины, которые делали со свёклой. «Пушкин съедал их 30 и после каждого блина — глоток воды и не испытывал ни малейшей тяжести в желудке».

Кушанье блинов иногда принимало характер гротеска, потрясая оказавшихся рядом впечатлительных иноземцев. Вот что случилось с клоуном Генри Пуркуа из цирка братьев Гинц в рассказе А. П. Чехова «Глупый француз»: «"Как, однако, много подают в русских ресторанах! — подумал француз, глядя, как сосед поливает свои блины горячим маслом. — Пять блинов! Разве



один человек может съесть так много теста?"

Сосед между тем помазал блины икрой, разрезал все их на половинки и проглотил скорее, чем в пять минут...

— Челаэк! — обернулся он к половому. — Подай ещё порцию! Да что у вас за порции такие? Подай сразу штук десять или пятнадцать! Дай балыка... сёмги, что ли?

"Странно... — подумал Пуркуа, рассматривая соседа. — Съел пять кусков теста и ещё просит! Впрочем,

Б. М. Кустодиев. Масленица, 1916 год. Государственный Русский музей, СПб.

Русская крестьянская Масленица. «Нут-ка, сватушка, с блинками-то выпьем по стаканчику», 1840-е годы. Литография А. Руднева.





«Двадцатый блин». Рисунок С. Мухарского, начало XX века.

такие феномены не составляют редкости..."

Половой поставил перед соседом гору блинов и две тарелки с балыком и сёмгой. Благообразный господин выпил рюмку водки, закусил сёмгой и принялся за блины. К великому удивлению Пуркуа, ел он их спеша, едва разжёвывая, как голодный...

Пуркуа поглядел вокруг себя и ужаснулся. Половые, толкаясь и налетая друг на друга, носили целые горы блинов... За столами сидели люди и поедали горы блинов, сёмгу, икру... с таким же аппетитом и бесстрашием, как и благообразный господин.

"О, страна чудес! — думал Пуркуа, выходя из ресторана. — Не только климат, но даже желудки делают у них

● ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ

БЛИНЫ ПО СТАРИННЫМ РЕЦЕПТАМ, ЗАИМСТВОВАННЫМ ИЗ КНИГИ «ОБРАЗЦОВАЯ КУХНЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ШКОЛА ДЛЯ ДОМАШНЕГО ХОЗЯЙСТВА» 1892 ГОДА

БЛИНЫ САМЫЕ ЛУЧШИЕ

Выдать: 6 стаканов гречневой муки, 15 стаканов молока, 10 золотников сухих дрожжей, 6 стаканов крупичатой муки, 15 яиц, 6 ложек растопленного масла.

6 стаканов гречневой муки хорошо размешайте с 3 стаканами воды или ещё лучше — молока, потом заварите 6-ю стаканами горячего молока и вновь мешайте как можно лучше. Когда эта опара остынет, прибавьте 10 золотников сухих дрожжей, разведённых в небольшом количестве молока, и поставьте в тёплое место. За 1—1½ часа до начала печения выбейте опару как можно лучше, подсыпьте 6 стаканов крупичатой муки, прибавьте 15 желтков, столько же взбитых белков, 6 ложек растопленного масла, ложку соли и 5 стаканов молока; дают подняться и пекут.

БЛИНЫ ЦАРСКИЕ

Выдать: ½ фунта сливочного масла, 10 яиц, 1¼ стакана сахара, ¼ фунта пшеничной муки, 4 капли масла померанцевых цветов, 3 стакана сливок.

Распускают ½ фунта сливочного масла; когда будет чуть тёплое, смешивают его с 10 желтками и с 1¼ стакана мелкого сахара и размешивают на холоду, пока получится нежная однообразная масса.

¼ фунта муки смешивают с ½ бутылки хороших сливок, ставят на плиту и, не переставая, мешают, пока образуется однообразное тесто, густое как обыкновенное блинное; тогда снимают с плиты и мешают на холоду, пока остынет; приготовленное таким образом тесто смешивают с массой из масла и желтков, прибавляют 4 капли масла померанцевых цветов и стакан хорошо взбитых густых свежих сливок, хорошо раз-

«Человек, у которого в году 52 недели Масленицы». Карикатура на российское чиновничество, 1910 год.



чудеса! О, страна, чудная страна!"»

Попытка иноземцев соревноваться с русскими в умении поедать невероятное количество блинов иногда заканчивалась трагично. Так, герой повести Н. С. Лескова «Железная воля» немецкий инженер Гуго Пекторалис в ответ на утверждение, будто ему «больше отца Флавиана блинов не съесть», поспорил, что съест, и, вступив в соревнование, умер, объевшись этими самыми блинами. «"Неужли помер?" — вскричали все в один голос.

А отец Флавиан перекрестился, вздохнул и, прошептав "с нами Бог", подвинул к себе новую кучку горячих блинков», подтвердив тем самым истинность русских пословиц: «Блин не клин, брюха не расколет» и «Что русскому здоро́во, то немцу смерть».

Надо сказать, что и для самих русских любителей блинов чрезмерная любовь к ним кончалась печально и умереть можно было не

мешивают и пекут блины на не очень сильном огне; так как они очень нежны, то их не снимают со сковороды, а опрокидывают сковороду на тарелку и каждый блин, посыпав сахаром, смазывают каким-либо горячим сиропом. Украшают сверху вареньем и подают.

БЛИНЫ ГУРЬЕВСКИЕ

Выдать: 3 фунта пшеничной муки, 15 яиц, 1 фунт масла, 1 стакан кислого молока.

3 фунта пшеничной муки, 15 желтков и 1 фунт масла хорошо размешать, разбавить кислым молоком до густоты сметаны, положить 15 взбитых белков, посолить, осторожно перемешать и печь.

БЛИНЫ МАННЫЕ

Выдать: 3 стакана молока, 1 стакан манных круп, 2 ложки масла, ¾ фунта пшеничной муки, 4 яйца, 1 ложку сахара.

Приготовить манную кашу из 1 стакана молока и ¾ стакана манных круп с 2 ложками масла; ¾ фунта муки разболтать с 2 стаканами молока, прибавить сюда манную кашу, посолить, вбить 2 желтка, потом прибавить сахара и 4 взбитых белка и печь как обыкновенные блины. Отдельно подают сахар, варенье и сливки.

БЛИНЫ ЯБЛОЧНЫЕ

Выдать: 10 кисло-сладких яблок, 4 фунта пшеничной муки, 10 золотников сухих дрожжей, 10 яиц, сливок.

Из десятка кисло-сладких яблок приготовить пюре, для чего яблоки надо испечь в духовой печи. Из 2 фунтов пшеничной муки сделать опару на молоке; когда остынет, прибавить сухих дрожжей, разведённых в небольшом количестве молока, и поставить в тёплое место, чтобы поднялась. Когда поднимется, прибавить яблочное пюре, ещё 2 фунта муки, 10 желтков и 10 взбитых белков; хорошо выбить, развести сливками до густоты обыкновенных блинов, дать подойти ещё раз и печь.

Примечание: допустимо считать, что 1 русский фунт = 400 г, золотник = 4,0 г.

от количества съеденного, а от одного только предвкушения, как это случилось с надворным советником Семёном Петровичем Подтыкиным в рассказе А. П. Чехова «О бренности». Подтыкин «сел за стол, покрыл свою грудь салфеткой и, сгорая нетерпением, стал ожидать того момента, когда начнут подавать блины...

Но вот, наконец, показалась кухарка с блинами... <...> ... Блины были поджаристые, пористые, пухлые, как плечо купеческой дочки... Подтыкин приятно улыбнулся, икнул от восторга и облил их горячим маслом. Засим, как бы разжигая свой аппетит и наслаждаясь предвкушением, он медленно, с расстановкой обмазал их икрой. Места, на которые не попала икра, он облил сметаной... Оставалось теперь только есть, не правда ли? Но нет!.. Подтыкин взглянул на дела рук своих и не удовлетворился... Подумав немного, он положил на блины самый жирный кусок сёмги, кильку и сардинку, потом уж, млея и задыхаясь, свернул оба блина в трубку, с чувством выпил рюмку водки, крякнул, раскрыл рот...

Но тут его хватил апоплексический удар».

Надеясь на то, что от чтения этих строк, равно как и от поедания блинов во время широкой Масленицы, с читателями ничего плохого не случится, хотим сообщить несколько рецептов блинов. С течением неумолимого времени они исчезли как из памяти ныне живущих людей, так и со страниц современных кулинарных книг.

БЛИНЫ ПО РЕЦЕПТУ ИЗ «КНИГИ О ВКУСНОЙ И ЗДОРОВОЙ ПИЩЕ» (1939 г.)

На 1 кг пшеничной муки — 4—5 стаканов молока, 3 ст. л. масла, 2 яйца, 2 ст. л. сахару, 1½ ч. л. соли, 40 г дрожжей.

Поставить опару, для этого влить в кастрюлю 2 стакана тёплой воды, развести дрожжи, всыпать 500 г муки, размешать до гладкости, накрыть и поставить в тёплое место примерно на час. Когда опара подойдёт, прибавить соль, сахар, сырые яйца, растопленное коровье или растительное масло, всыпать в опару ещё 500 г муки и хорошенько размешать её. Затем развести тесто горячим молоком, вливая его постепенно по одному стакану, каждый раз вымешивая тесто. Посуду с тестом накрыть и поставить в тёплое место. Когда тесто поднимется, надо его размешать, чтоб оно осело, снова поставить в тёплое место, дать подняться и ещё раз опустить.

Начинать печь блины следует после подъёма теста. Хорошие блины получаются только тогда, когда тесто подошло не менее двух-трёх раз.

Чтобы получить более сухие блины, тесто нужно готовить наполовину из гречневой муки. Опару ставить на пшеничной муке, добавив столовую ложку гречневой. Остальную гречневую муку добавить после подъёма опары вместе со сдобой (яйцами, маслом и пр.). Тесто и в этом случае следует разводить горячим молоком.

На стол к блинам можно подавать разогретое сливочное, топлёное или растительное масло, сметану, селёдку, балык, кильки, анчоусы, лососину, сёмгу, кету, икру разных сортов.

● Разнообразить вкус блинов можно, изменяя состав муки. Например, взять две части муки высшего сорта и одну часть муки второго сорта, отличающейся более грубым помолом. Подобное сочетание позволит испечь очень нежные и воздушные блины. Пшеничную муку можно смешивать с ржаной, овсяной, гречневой, кукурузной мукой.

● Муку обязательно надо просеять не столько для удаления комков и примесей, сколько для того, чтобы тесто поднялось быстрее, а блины получились пышными.

● Настоящие русские блины готовят на дрожжах.

● Ставя опару, надо не муку сыпать в воду или молоко, а, наоборот, размешивая постепенно вливать в муку жидкость.

● Сухие и замороженные в морозильной камере дрожжи распустятся быстрее, если засыпать их сахарным песком.

● Для того чтобы блины получились ноздреватые, в тесто нужно добавить столовую ложку водки или коньяка.

● Блины не подгорят, если в приготовленное тесто влить растительное масло, хорошо перемешать и печь блины на сковородке с антипригарным покрытием, не смазывая её маслом.

БЛИННАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

Блины с припёком

Так называют блины, в которых запечены какие-либо продукты. Пекут их следующим образом: на разогретую и смазанную растительным маслом сковороду выкладывают припёк, заливают его тонким слоем теста и жарят блины, как обычно, с обеих сторон. В качестве припёка чаще всего используют: рубленые крутые яйца, смешанные с мелко нарезанным зелёным или обжаренным на масле репчатым луком; мелко рубленную мякоть свежей отварной или малосольной рыбы; годится в качестве припёка и морковь, её надо сварить, очистить, порезать и слегка обжарить на сливочном масле.

Блины с двойным припёком

Мясной припёк: 200—300 г варёного мяса, 1 луковица, 2 ст. л. масла, молотый чёрный перец, соль.

Припёк из лука и зелени: 1 луковица, пучок зелёного лука, укропа и петрушки.

Хорошо разогреть сковородку с маслом. Положить 2 столовые ложки мясной начинки и налить сверху тесто. Далее положить тоненько порезанные кружочки лука, посыпать мелко порезанными зелёным луком, петрушкой, укропом. Когда блин обжарится с одной стороны, перевернуть его на другую и подрумянить.

Подавать такие блины надо, скрутив в трубочку, одни мясным припёком вверх, другие вверх зелёным припёком.

Блины с подпёком

Готовый блин, не снимая со сковороды, намазать сверху тонким слоем творога, смешанного с сырым яйцом, а затем маслом. Блин перевернуть и прижать на короткое время к нагретой поверхности сковороды.

В остроумной книге В. Ф. Одоевского «Лекции господина Пуфа...» описан занятный способ приготовления блинов, которых захотелось одному петербургскому жителю, отчаянному блинофилу, во время пребывания в Берлине. Нашёл он русского мужичка, что бывает наездом с икрою, и попросил его превратить желание в реальность, что и было исполнено: «Мой кухмистер обвёл гостей глазами, подмигнул с русской улыбочкой и принялся за дело...

Он отмерил поровну пшеничных отрубей и гречневой муки; муку гречневую отложил до завтра, а из отрубей сделал опару; процедил её сквозь чистое полотенце, положил немного дрожжей и поставил квасить.



Фото Виталия Пирожкова.

Наутро, когда опара поднялась, мой кухмистер всыпал в квашню гречневую муку, немного соли, вылил туда же одну рюмку коньяку, а другую выпил с поклоном да прищёлкнул, чему немцы долго радовались; но что их более всего удивило, это то, что мой кухмистер, взявшись за мутовку, мешал ею в квашне по крайней мере битых два часа, рук не покладая, а потом, как обыкновенно, клал на сковороду кусок свежего масла, распускал его, выливал на неё ложку теста и ловко подкидывал блин на огне, чтоб он не пригорел.

Уж какие вышли блины — не можете себе вообразить! — в жизнь мою я не ел ничего подобного, да, вероятно, и не удастся; точь-в-точь такие, как я видел во сне, — лёгкие, пушистые, ноздреватые; пальца в три толщиною, но как возьмёшь в рот — ничего, ровно ничего, так и растают; я целую дюжину съел — и никакой тяжести на желудке...».

Мой отец Демонтович Юрий Иванович родился в Винницкой области. Мать — Куклич Валентина Антоновна, родилась на станции Хайлдар КВЖД в 1908 году. Расскажите об истории их фамилий.

Виктор Демонтович (г. Киев).

ДЕМОНТОВИЧ

Фамилия **Демонтович** возникла в западных губерниях Российской империи по традиционной для этих земель формуле — путём прибавления к имени или прозвищу главы семейства патронимического суффикса *-ович*, то есть «сын, потомок». Причём само имя могло первоначально произноситься как *Демант, Демонт* или *Димант*. При образовании семейного прозвания ударение переходит на суффикс и гласные в имени становятся безударными, поэтому произносятся ослабленно. Отсюда и возникают разные варианты их написания. Фамилии, повторяющие звучание этих имён, известны у представителей разных национальностей, проживавших в белорусско-украинских или польских землях. Например, фамилия *Демант* в прошлом встречалась среди немцев, евреев и румын, *Демонт* — у евреев и латышей, *Димант* — у евреев и литовцев. Имя *Димант* известно и у славян. Но происхождение таких имён различно.

У славян в формах *Демант, Демонт, Димант, Димонт* отмечено употребление в обиходе христианского имени *Дометий* (в переводе с латинского означает «укротитель», «покоритель»). В схожих формах оно могло употребляться и у литовцев, и у латышей. Несложно представить себе, как из этого имени могло возникнуть имя *Демант* или *Демонт*, если вспомнить, что у восточных славян оно практически повсеместно произносилось как *Дементий*. Впрочем, нельзя исключать и того, что основой является сильно изменённая форма балтского имени *Довмонт* (оно включено и в православный именник).

Немецкие исследователи отмечают, что в германских землях прозвище *Димант* могло возникнуть (независимо от национальности его обладателя) как указание на профессию торговца бриллиантами (*диамантами* эти камни когда-то называли на Руси) или ювелира, занимавшегося их огранкой.

Но в среде немцев, евреев и балтов это название могло использоваться и в качестве обычного личного имени. Подобные «драгоценные» имена (Алмаз, Рубин, Яхонт, Смарагд, Золото и т.д.) известны у разных народов мира.

А выяснить, какое именно из этих имён или прозвищ стало основой вашей фамилии, возможно только после генеалогического поиска.

КУКЛИЧ

В основе фамилии **Куклич** также может лежать не одно, а два разных по происхождению имени — *Кукла* и *Кукля*.

Слово *кукла* употреблялось нашими предками в тех же значениях, что и сегодня: в прямом — «игрушка» и в переносном — «ребёнок». Любое из них воспринималось как «готовое» имя: существовали и имена *Малыш, Малец, Дитя, Котёнок, Щеня, Жеребя, Птенец, Подарок, Находка* или, например, *Чеча, Чечка* (из нарицательного *чеча, чечка* — «игрушка, потешка»). Кроме того, *куклой, куклей* называли особого рода накидку, колпак, капюшон. Известно, что любые названия головных уборов, видов одежды, обуви могли использоваться в качестве мирского имени. Об этом напоминают современные фамилии *Шапкин, Шубин, Кафтанов, Армяков, Сапогов* и др. В старинных грамотах упоминаются: в 1545 году — *Григорий Кукла*, новгородец; в 1609-м — *Василий Кукля*, арзамасец; в 1689-м — *Ивашко Кукля*, терский казачий атаман. А в зависимости от местных традиций от этих имён были образованы фамилии **Куклич, Куклевич, Кукленко, Куклин** и другие.

Раздел ведёт Владимир МАКСИМОВ, директор Информационно-исследовательского центра «История фамилии».

Поиск своих корней для написания родословной привёл меня к фамилии Азаданов. Это прадед по линии отца из большого родового древа священников (Ленинград и Карелия). В воспоминаниях бабушки встречаются области, граничащие с Польшей.

Н. Кокатева (г. Олонец).

АЗАДАНОВ

Фамилия образована от канонической формы редкого крестильного имени — *Азадан*. В святцы оно включено в честь святого *Азадана Персидского*, жившего в IV веке. Его память отмечается один раз в году — 23 апреля, что и объясняет редкость этого имени и соответственно фамилии **Азаданов**. Кстати, в духовном сословии эта фамилия могла возникнуть не только от имени отца. Дело в том, что в духовных семинариях фамилии будущим семинаристам часто присваивались решением администрации. При этом весьма популярными были фамилии, которые давались в честь различных святых, поэтому их звучание порой совпадает с фамилиями, возникшими по традиционной схеме — от имени главы семейства.

Исконное значение имени *Азадан* в настоящее время достоверно не известно. В православной традиции его обычно переводят с древнегреческого языка как «почтительный» или «сухой». Ряд авторов возводят его значение к персидскому языку и переводят как «вольный». Впрочем, эти версии не считаются у антропонимистов общепризнанными. Например, Александра Васильевна Суперанская предполагала, что происхождение имени *Азадан* может быть связано с названием местности *Азании*, находившейся в древней Аркадии (область в Греции на полуострове Пелопоннес), или с другим мужским крестильным именем — *Аза*, которое в переводе с древнееврейского языка означает «исцелитель».

Хотелось бы узнать о происхождении моей фамилии.

Наталия Стельникова (Москва).

СТЕЛЬНИКОВ

В основе этой фамилии может лежать мирское имя или прозвище. В украинских и некоторых русских говорах *стельником* в старину называли пчелиные соты. Кроме того, в русских диалектах известны и другие значения слова «стельник» — плетень, соломка и сплетённый из тонких ивовых прутьев матрац. Эти названия в XIX веке были отмечены исследователями русских говоров лишь в костромских и ярославских говорах, но, возможно, ранее они бытовали и в других диалектах. Учитывая огромное разнообразие тем для выбора мирских имён, нельзя исключать того, что любое из этих значений могло использоваться в качестве обычного мирского имени.

Вероятно, чаще появление фамилии **Стельников** связано с профессией родоначальника. На Руси с давних времён широко употреблялось профессиональное прозвище *стенник*. Древнейшее значение этого слова — тот, кто строит стены, строитель. В говорах Московской Руси XVI—XVII веков *стенником* стали называть каменщика. Эта профессия издревле была очень востребована и уважаема, поэтому неудивительно, что потомки или продолжатели дела нередко получали семейное прозвище от профессионального прозвища главы семейства. Но в обиходной речи это название профессии могло произноситься и как «стельник». Такое чередование в прошлом было широко известно: «скрынник» и «скрыльник», «толоконник» и «толокольник». Например, в Крестоприводной книге города Чугуева за 1644 год упомянут служилый человек Иван **Стельников**. География распространения фамилии **Стельников** довольно широка: в середине XX столетия известно бытование этой фамилии среди жителей Днепропетровской, Николаевской, Донецкой, Кировоградской, Ростовской, Волгоградской, Оренбургской и Челябинской областей, Краснодарского края, Ставрополья, а также в Казахстане, Хакасии и в Алтайском крае.

КОЛЛЕКЦИЯ МАЛЮТОК

**Кандидат технических наук Евгений ГИК,
мастер спорта по шахматам.**

Чем меньше фигур на доске, тем охотнее мы решаем шахматные этюды. Позиции с небольшим числом действующих лиц привлекают тем, что их вообще можно не расставлять на шахматной доске, а решать, раскрыв книжку или журнал, прямо на диаграмме. Журнал можно прихватить с собой в поезд или самолёт, на пляж или загородную прогулку, а вот комплект фигур не всегда оказывается под рукой…

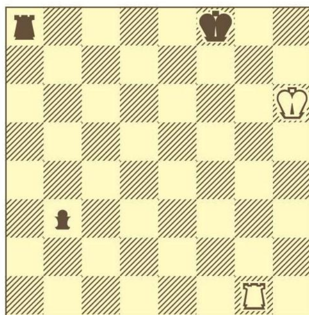
Этюды, в которых число персонажей не превышает семи, называются миниатюрами. Позиции с тремя или четырьмя фигурами (трио, квартеты), как правило, носят учебный характер и не отличаются в эстетическом отношении. Впрочем, есть и исключения. Так, шахматисты хорошо знакомы со знаменитыми этюдами Р. Рети («пешка против пешки») и Ж. Барбье, Ф. Сааведры («ладья против пешки»), но таких мини-шедевров раз-два и обчёлся. А вот этюдов с пятью фигурами на доске уже насчитывается изрядное количество, достойных образцов среди них порядка тысячи. Такие композиции, или, иначе, малютки, следует отнести к рекордным произведениям, причём их можно систематизировать по материальному соотношению сил. Этим мы и займёмся в наших заметках.

Надо сказать, что в свою коллекцию этюдов малюток автор включил образцы самого разного времени — XX и даже XIX века. Что касается века XXI, то наиболее активным составителем мини-этюдов является известный проблемист из Архангельска Владимир Кузьмичёв. Примечательно, что на недавний съезд шахматных композиторов в Рио-де-Жанейро Владимира пригласили специально для того, чтобы он показал замечательные этюды. Разумеется, на нашей выставке малюток мы будем часто использовать и находки архангельского композитора.

В данной подборке сделан упор на позициях «ладья и пешка против ладьи» (само собой, у каждой стороны по королю). Несмотря на скромный материал такие окончания совсем непростые и занимают видное место в теории эндшпиля. А многие позиции представляют собой настоящий этюд.

ЛАДЬЯ И ПЕШКА ПРОТИВ ЛАДЬИ

Т. Горгиев, 1936



Ничья

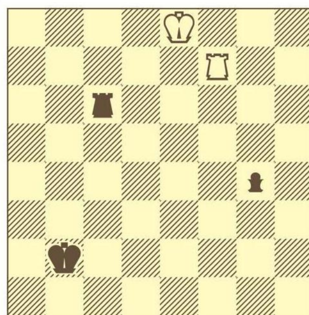
1. Крg5. Быстрее к пешке, плохо 1. Лb1? Лb8 2. Крg5 Кре7 3. Крf4 Крd6 4. Кре3 Крс5 5. Крd2 Крb4 6. Крс1 Лс8+!, а также 1. Ле1? Ле8 2. Лd1 Кре7 3. Крg5 Лf8 4. Крg4 Кре6.

1...Кре7. Или 1...b2 2. Лb1 Лb8 3. Крf4 с простой ничьей.

2. Крf4. Ничего не даёт 2. Лb1? Лb8 3. Крg4 Кре6.

2...Крd6 3. Кре3 Крс5 4. Крd2 Крb4 5. Крс1! Ла1+ 6. Крb2 Л:g1 пат. Кто бы мог предположить такой финал?

Н. Григорьев, 1937



Ничья

Та же патовая идея, но в более изящном исполнении. Как белым догнать пешку? Прямолинейный маршрут не годится: 1. Лg7? Лс4 2. Крd7 Ле4 3. Крd6 Крс3 4. Крd5 Крd3. Король белых отрезан, и вскоре за пешку им придётся отдать ладью. Вот другие ложные следы: 1. Лf1? Лс1 2. Лf2+ (2. Лf5 Крс2 3. Лf4 g3 4. Лg4 Лg1 и т.д.) 2...Лс2 3. Лf1 g3 с победой; 1. Лf4? g3 2. Лg4 Лс3 3. Крf7 Крс2 4. Крg6 Крd2 5. Крh5 Кре2 6. Крh4 Крf2 7. Крh3 Лf3!, и белые в цугцванге.

1. Лf5! Весьма неожиданное вступление. **1...g3**. В случае 1...Крс3 2. Лg5 Лс4 3. Крf7 Крd3 4. Крg6 Кре3 5. Крh5 Крf3 6. Крh4 Лf4 7. Ла5 g3+ 8. Крh3 ничья прозаическая.

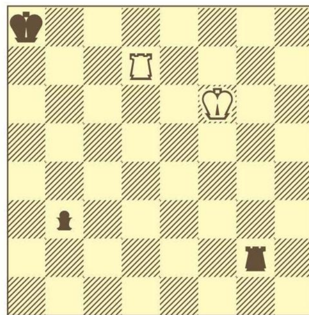
2. Лg5 Лс3 3. Крf7 Крс2 4. Крg6 Крd2 5. Крh5 Кре2 6. Крh4 Крf2 7. Крh3 Лf3. Что делать дальше? Ладья белых не может покинуть вертикаль «g», а после 7. Лg8? Лf7 им остаётся только сдаться.

8. Лg4! Теперь возникла позиция взаимного цугцванга.

8...Лf8. Или 8...Ла3 9. Лg8 Лf3 10. Лg4!

9. Лf4+ Л:f4 пат.

Г. Каспарян, 1953



Ничья

Здесь чёрная пешка тоже прошла далеко. После тонких маневров белые достигают цели весьма эффектным финальным ходом ладьи.

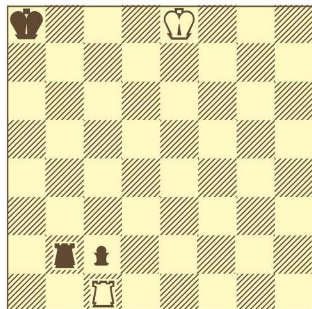
1. Kpf5! Всё остальное ведёт к фиаско: 1. Kpe5? Лg4 2. Лd2 Kpb7 3. Kpd5 Kpb6; 1. Лd3? b2 2. Лb3 Ле2 3. Kpf5 Kpa7 4. Kpf4 Kpa6 5. Kpf3 Лh2 6. Kpe4 Kpa5; 1. Лd1? Ле2 2. Kpf5 Kpb7 3. Kpf4 Kpc6 4. Kpf3 Лh2 5. Kpe3 Kpe5.

1...b2 2. Лd1 Ле2. Не меняет дела 2...Kpb7 3. Kpe4 Kpc6 4. Kpd3.

3. Kpf4 Kpb7 4. Kpf3 Лh2. На 4...Лс2 спасает 5. Лb1 Kpb6 6. Kpe3 Kpb5 7. Kpd3.

5. Kpe3 Kpc6 6. Kpd3 Kpb5 7. Kpc3 Kpa4 8. Лd7!! Вот он, чудо-ход! Проигрывает 8. Лd8? b1K+! 9. Kpc4 Лс2+ и 10... Лd2+. Теперь же на **8...b1K+** следует **9. Kpc4 Лс2+ 10. Kpd5 Лd2+ 11. Kpe6** с ничьей.

И. Ванчура, 1926



Ничья

Кто раньше подтянется к пешке с2 — белый король или чёрный?

1. Kpe7!! Чисто этюдный ход. В практической партии шахматист наверняка поставил бы короля на соседнее поле. Однако 1. Kpd7? как раз проигрывает: 1...Kpb7 2. Kpd6 Kpb6 3. Kpd5 Kpb5 4. Kpd4 Kpb4 5. Kpd3 Kpb3, и белые в цугцванге — 6. Kpd2 Ла2 7. Kpd3 Ла8 8. Л:с2 Лd8+. Оказывается, белый король должен двигаться вниз только по вертикали «е».

1...Kpa7. Но не 1...Kpb7 из-за 2. Kpd7!

2. Kpe6! Теперь снова могут ошибиться белые: 2. Kpd6? Kpb6 с победой.

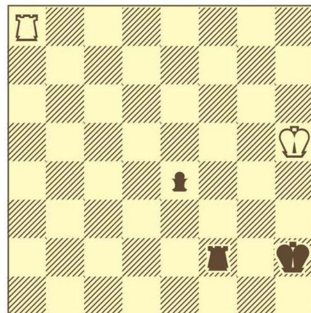
2...Kpa6. Или 2...Kpb6 3. Kpd6!

3. Kpe5! Kpa5 4. Kpe4! Kpa4 5. Kpe3! Опять линия «d» недоступна — 5. Kpd3? Kpb3.

5...Kpa3. Или 5...Kpb3 6. Kpd3.

6. Kpd2! Kpb3 7. Kpd3. Наконец всё прояснилось, теперь в цугцванг попадают чёрные. **7...Ла2 8. Kpd2** с ничьей, так как при 8...Ла8 спасает 9. Л:с2 Лd8+ 10. Kpc1.

П. Керес, 1951



Ничья

Этюд великого гроссмейстера, многократного претендента на корону Пауля Кереса, который активно занимался шахматной композицией.

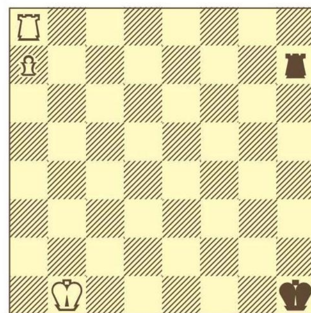
1. Kpg4. Напрашивается 1. Ле8?, но это сразу проигрывает — 1...Лf4 2. Kpg5 Kpg3 3. Ле7 Kpf3, и пешка беспрепятственно идёт в ферзи.

1...е3 2. Ла3! е2 3. Ла1! Kpg2. Не помогает 3...Лf1 4. Ла2 Лf2 5. Ла1.

4. Ле1! Позиция взаимного цугцванга. **4...Kph2 5. Ла1.** Губит дело 5. Kph4? Лf4+ 6. Kpg5 Ле4 7. Kpf5 Ле8 8. Kpf4 Kpg2 и т.д.

5...Лf1 6. Ла2 Лf2 7. Ла1. Позиционная ничья.

Н. Гунст, 1946



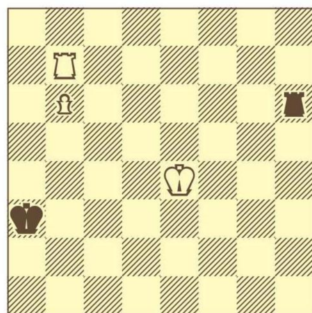
Выигрыш

До сих пор слабейшая сторона у нас находила выход из положения. Но, конечно, не всегда это удаётся — всё-таки наличие лишней пешки чаще обеспечивает победу. Впрочем, иногда выигрыш совсем не прост. В данном случае привлекать короля на помощь к пешке бесполезно, так как ладья всегда отбросит его. Задача белых прийти королём на g6, согнать ладью с линии «h», объявить шах и провести пешку. Защищаясь от этой угрозы, чёрный король неожиданно загоняет самого себя в матовую сеть.

1. Kpc2 Kph2 2. Kpd3 Kph3 3. Kpe4 Kph4 4. Kpf5 Kph5. Итак, король взял под контроль поле g6. Теперь логично выглядит 5. Kpf6, но тут белые как раз ничего не добивались: 5...Kph6 6. Kpf5 Лf7+ 7. Kpe6 Лh7 8. Kpd5 Kph5! 9. Kpc5 Kph4! 10. Kpb6 Лh6+ 11. Kpc5 Лh7 12. Kpd5 Kph5! с ничьей.

5. Лf8! Вот в чём хитрость. Оказывается, ладья может покинуть угол доски и без шаха. Появление чёрного короля на h5 имеет свой минус — 5...Л:а7 6. Лh8+ с матом. У чёрных же шахов нет, и они гибнут.

Н. Григорьев, 1938



Выигрыш

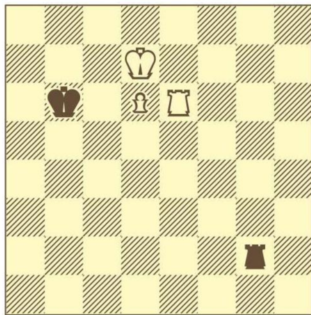
1. Ла7+ Kpb4 2. b7 Лb6 3. Kpd4! Лd6+ 4. Kpe5 Лb6 5. Ла1 Kpc3 6. Лс1+ Kpb2 7. Лс7 Kpb3 8. Kpd5 Kpb4 9. Лс1 Kpa3 10. Ла1+ Kpb2 11. Ла7 Kpb3 12. Kpc5. Забавный круг почёта совершила ладья, после выигрыша темпа она вернулась на а7.

Здесь стоит отметить, что окончания «ладья и пешка

против ладьи» активно исследовал компьютер, причём он обнаружил ряд уникальных находок, по сути этюдов-малюток! Кстати, именно по шахматно-компьютерной причине мы и начали наш рассказ о малютках с данного соотношения сил.

Мы как-то рассказывали, как Давид Леви проиграл пари, касающееся именно этого эндшпиля. Побывав в Москве, англичанин, шахматист и специалист в области компьютеров, поспорил с создателями программы «Каисса», первой чемпионки мира среди машин, что провести исчерпывающий компьютерный анализ подобных окончаний невозможно. Прошёл год после заключения пари, и проверить машину пригласили видного специалиста по эндшпилю Юрия Авербаха. На «судебный процесс» в институтскую лабораторию гроссмейстер прихватил несколько монографий, посвящённых ладейным окончаниям: компьютеру предстояло серьёзное испытание!

Сначала экзаменатор предложил машине ряд простых позиций, и та щёлкала их как орехи. Наконец, Авербах расставил на доске хитрое положение, полагая, что задал каверзную задачку.



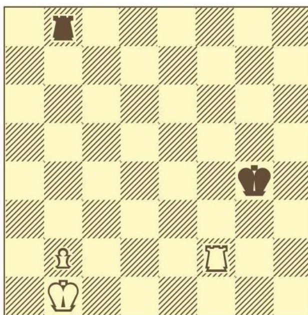
Выигрыш

Машина объявила, что после сильнейшего **1...Лg8** белые выигрывают в 21 ход. Гроссмейстер ответил **2. Лh6** и был раздосадован, когда робот объявил шах — **2...Лg7+,** заметив, что белые уже выпустили выигрыш: после 3. Kpe8 Лg8+ 4. Kpe7 Kpb7 5. Лh1 Лg7+ 6. Kpf6 Лg4 7. Лe1 Лh4 8. d7 шах 8...Лh6+ ведёт к ничьей.

Пришлось Авербаху взять ход 2. Лh6 назад, но, сыграв **2. Лe8 Лg7+ 3. Лe7 Лg8 4. Лh7 Kpb7,** он снова ошибся — 5. Лh2? компьютер дал спасительный шах — 5...Лg7+, и после 6. Kpe6 Лg6+ 7. Kpe7 Лg7+ 8. Kpf6 Лg1 играть на выигрыш стало бесполезно.

В конце концов Авербах сделал правильный ход — **5. Kpe6+,** и машина подтвердила, что только этот маневр ведёт к цели. После **5...Kpc8 6. Kpe7 Kpb7 7. Kpd7 Kpb6 8. Лh1!** атака чёрных с фланга уже не опасна, и **8...Лg7+ 9. Kpe6 Лg6+ 10. Kpe7 Лg7+ 11. Kpf6 Лg8 12. Kpf7 Лg3 13. Лd1! Лf3+ 14. Kpe7 Лe3+ 15. Kpd8** завершает борьбу.

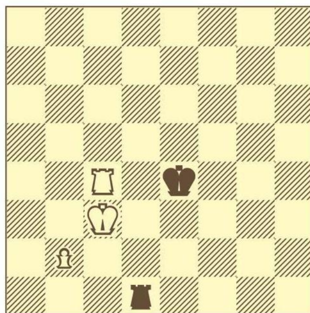
В заключение компьютеру было предложено одно из самых трудных ладейных окончаний — истинный этюд. Многие годы им занимались крупные знатоки эндшпиля, пока наконец не была поставлена последняя точка.



Выигрыш

Немного поразмыслив, машина сообщила, что здесь выигрывает только **1. Kpc1!** Найти такой ход человек просто не в состоянии, будь он хоть трижды гроссмейстером. Интересно, что при точной игре впервые белые сдвигают свою пешку лишь на 35-м ходу. Если же в данной позиции ход чёрных, то спасает **1...Лh8!** и на **2. Kpc1** ладья идёт обратно — **2...Лb8!!**

Игра в «ладейные окончания» произвела на Авербаха сильное впечатление, и ему не оставалось ничего другого, как признать полное превосходство машины над человеком. Сразу после эксперимента он отправился на почту и послал в Лондон телеграмму на имя Леви: «Поздравляю Новым годом Вы проиграли».

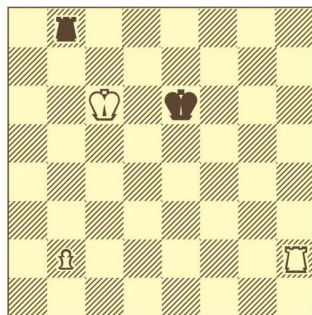


Выигрыш

Перед нами ещё одна загадочная позиция. Король чёрных под шахом, но их ход, и соотношение сил меняется только на 61-м ходу: белая пешка превращается в ферзя. В главном варианте ходы белых, отмеченные восклицательным знаком, — единственные выигрывающие, а ходы чёрных с тем же знаком — единственные, максимально затягивающие сопротивление.

1...Kpe5! Если король занимает соседнее поле d5, то белые достигают цели почти в два раза быстрее — на 28-м ходу. **2. Лc5+! Kpd6! 3. Kpb4! Лb1! 4. Лc2! Лf1 5. Kpb5! Лf5+! 6. Kpb6 Лf8! 7. Лd2+ Kpe5! 8. Kpc7.** Ходы без «воскли654ков» правильные, но не единственные. Скажем, сейчас 8. Kpb7 той же силы, что 8. Kpc7, а вот 8. Kpa7 затягивает защиту чёрных на два хода, остальные ходы выпускают победу.

8...Лf4 9. Kpc6 Лc4+! 10. Kpb5! Лc8! 11. Лh2! Лb8+! 12. Kpc6 Kpe6. Любой шахматист, не задумываясь, объявил бы здесь шах — 13. Лe2+, отбрасывая чёрного короля подальше в сторону. Однако в этом случае после 13...Kpf5! выигрыша уже нет. К счастью для машины, она лишена эмоций и отказывается от первого порыва — дать вертикальный шах...

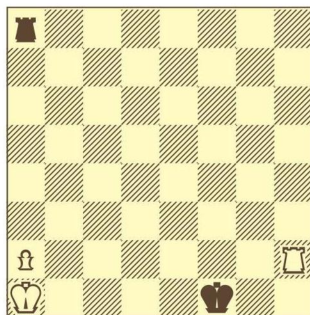


13. Лh6+!! Смысл горизонтального шаха в том, чтобы передать очередь хода чёрным. Не достигало цели 13. Лg2 из-за того же ответа 13... Крf5!

13...Кре7 14. Лh7+ Кре6 15. Лh2! Кре7. Вновь чёрные проигрывают вдвое быстрее, продолжая 15...Кре5 или 15... Крf5, на что следует 16. Лh5+ и 17. Лb5.

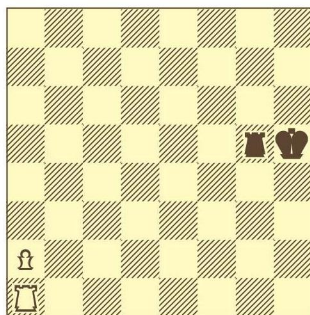
16. Крc7 Лb4 17. Лe2+! Крf7 18. Крc6 Лb8! 19. Крc5 Лc8+! 20. Крd5 Лd8+ 21. Крc4 Лc8+! 22. Крd3 Лd8+! 23. Крc3 Лc8+ 24. Крb1 Лb8 25. Лe3 Лd8 26. Крc2. Поспешное 26. b3? губило всю проделанную работу из-за ответа 26...Лd2! Поэтому король снова идёт в наступление. **26...Лc8+ 27. Крd3 Лb8 28. Крc3 Лc8+ 29. Крd4 Лd8+ 30. Крc5 Лc8+ 31. Крd6 Лb8 32. b3.** Фантастика! Только на 32-м ходу пешка заявила о себе, да и то как-то робко — двинулась лишь на одно поле вперёд. Но теперь дела пойдут быстрее. **32...Лb5 33. Крc6 Лb8 34. Лd3 Крf8 35. Крc5 Кре7 36. b4 Лc8+ 37. Крb5 Лb8+ 38. Крa4 Лa8+ 39. Крb3 Лb8 40. Лd4 Кре6 41. Крc4! Кре5 42. Лd5+ Кре6 43. b5 Лc8+ 44. Лc5! Лb8 45. Крb4 Кре7 46. Крa5 Крd6 47. Лg5 Лc8 48. Крb6 Лd8 49. Крb7 Лd7+ 50. Крa6 Лe7 51. b6 Лe3 52. Крa7 Крc6 53. Лg6+ Крb5 54. Лd6 Лf3 55. b7 Лa3+ 56. Крb8 Лc3 57. Лd2 Крc6 58. Лa2 Лb3 59. Крc8 Лe3 60. Лc2+ Крd6 61. b8Ф+,** и всё кончено. Суперэтюд!

А в следующем занятном положении, проанализированном ЭВМ, чёрные при своём ходе проигрывают, а если ход белых, то они не могут добиться успеха.



Хитрое решение этой позиции-малютки мы здесь опускаем.

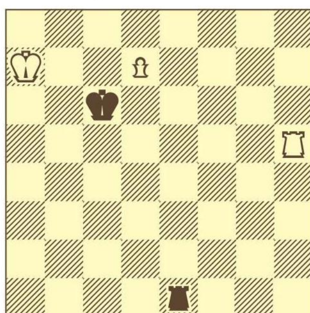
А теперь даже не этюд, а замечательная головоломка. Представьте себе, что вы играете белыми, сейчас ход противника и вам разрешено поставить своего короля на любое свободное поле доски. Какое из них следует выбрать, чтобы добиться победы?



Удивительно, но такое поле, как установил компьютер, всего одно: белые берут верх только при короле на e8! Выходит, что лишь в этом случае «сокращённая»» позиция превращается в этюд-малютку.

Теперь рассмотрим три малютки с тем же соотношением сил современного классика жанра.

В. Кузьмичёв, 2012

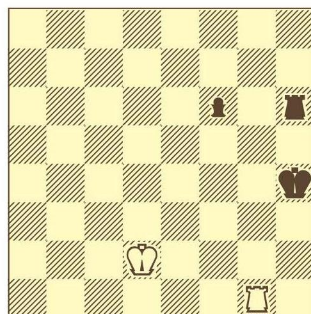


Выигрыш

Хорошо бы белым поставить ферзя, но... 1. d8Ф? Лe7+! 2. Ф:e7 пат или 2. Крa6(a8) Лa7+! 3. Кр:a7; 2. Крb8 Лb7+ 3. Крc8 Лb8+! 4. Кр:b8 с патовым финалом во всех случаях.

Гораздо «безопаснее» скромное **1. d8Л!** с победой. Только это слабое превращение ведёт к цели, при появлении слона или коня получается теоретическая ничья.

В. Кузьмичёв, 2012

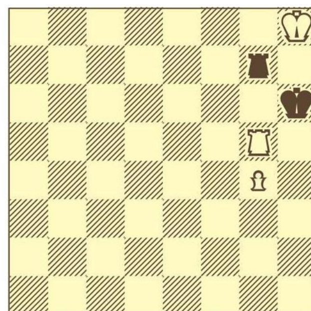


Выигрыш

Парадокс! Несмотря на материальное преимущество противника фигуры чёрных немного запутались...

1. Кре3! Теперь, как ни играй, из щекотливого положения чёрным не выбраться. В случае 1...Крh3 или 1...Лh7 (h8) 2. Лh1+ сразу теряется ладья. Впрочем, ввиду угрозы мата не спасти её и при других ответах: 1...Лh5 2. Крf4!, 1...f5 2. Крf4! Крh5 3. Кр:f5!; 1...Крh5 2. Крf4 Лh7 (2...Лg6 3. Лh1×) 3. Крf5! Крh6 4. Кр:f6! Три забавных варианта, и всюду чёрные остаются без ладьи.

В. Кузьмичёв, 1995



Ничья



Эта позиция ближе к шуточной. Обе ладьи находятся под взаимным ударом, но ничья неизбежна при любой очереди хода. При ходе белых **1. Л:g7** пат чёрному королю. Отступление ладьи по пятой линии не меняет дела.

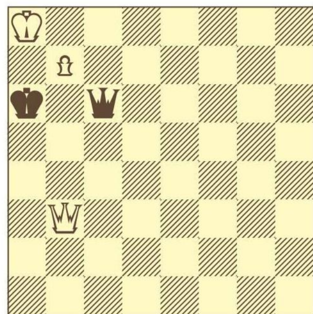
Если ходят чёрные, то после 1...Л:g5 уже белый король получает пат, поэтому они играют **1...Ла7** и теперь белым нужно думать, куда увести свою ладью из-под боя: 2. Лf5? Ла8+ 3. Лf8 Л:f8×. Или 2. Лh5+? Крg6, и белым не избежать мата: 2.Лg8? Лh7×.

И только становясь под бой на g7 — **2. Лg7!!**, белые спасают положение. **2...Л:g7 3. g5+!!** Заключительный сюрприз для чёрных. **3...Л:g5** или **3...Крg6** — с патом в обоих случаях.

ЕЩЁ КВАРТЕТ МАЛЮТОК

В заключение ряд замечательных малюток с разным материалом.

Л. Ван Флит, 1888



Выигрыш

«Ферзь с пешкой против ферзя» — одно из самых сложных шахматных окончаний, выигрыш часто достигается целой серией единственных ходов. И всё же такие чисто технические позиции трудно назвать этюдами, в них маловато изящества и остроумия. Но встречаются и исключения, перед вами одно из них. Эта старинная малютка обошла всю мировую печать и уже 125 лет восхищает многие поколения любителей шахмат.

1. Фb4. Теперь у чёрного ферзя имеется четыре отступления по большой диагонали и возникает несколько вариантов, все с жертвой ферзя:

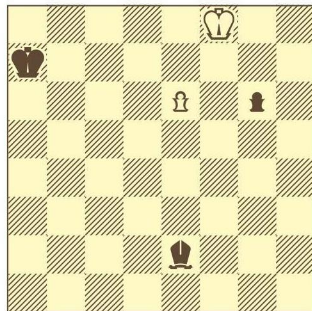
1...Фd5 (f3) 2. Фа4+ Крb6 3. Фb3+! Ф:b3 4. b8Ф+;

1...Фg2 2. Фа3+ Крb6 3. Фb2+! Ф:b2 4. b8Ф+;

1...Фh1. Чёрный ферзь надеется скрыться хоть в дальнем углу, но ничего не выходит. **2. Фа3+ Крb6 3. Фb2+ Крс7**. Или 3...Кра6 4. Фа2+ Крb6 5. Фb1+! Ф:b1 6. b8Ф+!

4. Фh2+! Четвёртая и последняя жертва. Белые снова отдают одного ферзя, но ставят другого и **4...Ф:h2 5. b8Ф+** с выигрышем.

Р. Рети, 1928



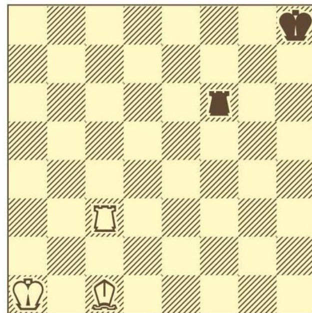
Ничья

Ещё один этюд, который относится к классике. Похоже, белую пешку задержит слон, а чёрная неудержима... Но белые, как и в знаменитом пешечном этюде, осуществляют маневр Рети и догоняют пехотинца.

1. Кре7! g5 2. Крd6! g4 3. е7. Но не 3. Крс5? g3 4. е7 Сh5.

3...Сh5 4. Крс5 Се8 5. Крd4. Всё, белый король в квадрате. **5...Крb7 6. Кре4 Крс7 7. Крf4. Ничья.**

Р. Бианкетти, 1925



Ничья

Ещё один популярный этюд-малютка — на тему симметрии.

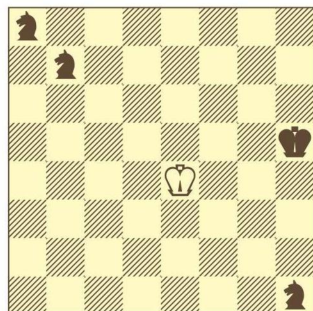
1. Сb2! Все фигуры вышли на большую дорогу, и белая батарея начинает действовать. **1...Лh6**. Если 1...Лg6, то 2. Лс8+ Крh7 3. Лh8×.

2. Лg3+ Крh7 3. Лg7+ Крh8 4. Крb1!, и чёрные вынуждены капитулировать. Но ошибочно 4. Кра2? Ла6+ 5. Крb1 Ла1+ 6. Крс2 Лс1+ 7. Крb3 Лс3+ с ничьей.

Второй вариант симметричен первому: **1...Лf8** (1...Лf7 2. Лh3+ Крg8 3. Лh8×) **2. Лс7+ Крg8 3. Лg7+ Крh8 4. Кра2!** (но не 4. Крb1? Лf1+).

Ну и одна уникальная малютка от Кузьмичёва:

В. Кузьмичёв, 1995



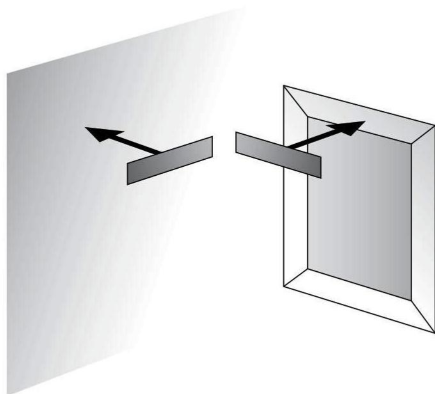
Ничья

Два коня, как известно, не матуют, а вот три легко справляются с неприятельским королём. Но только не в данном случае. Напрашивается 1. Крf3, но это ложный след: 1...Крh4 2. Крg2 Кg3!, и третий конь вырвался на свободу.

1. Крd5! Король идёт в противоположную сторону. **1...Кd8**. Или 1...Кb6(с7)+ 2. Крс6!, и снова один из коней теряется. **2. Крd6! Кg3**. Бесполезно 2...Кb6 3. Крс7!, и опять один конь гибнет. **3. Крd7! Кf7 4. Крс6! Кd8 5. Крd7 Кb7 6. Крс6! Ка5+ 7. Крb5! Кb3 8. Крс6!** Оригинальная позиционная ничья: белый король не может забрать ни одного из чёрных коней, но он и не даёт им сомкнуться для матовой атаки. **1...Ка5+ 2. Крс5! Кf2 3. Крb5!** — симметрия с тем же финалом.

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Застёжку-липучку можно использовать для крепления на стене лёгких предметов — например, фотографий, — приклеив одну часть липучки к стене, а другую — к рамке.



Если вы сомневаетесь в свежести яиц, поместите их в сосуд с холодный водой. Свежие останутся на дне, несвежие — всплывут.

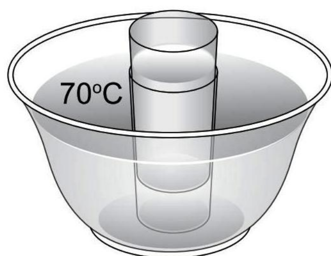
Высаживая комнатные растения в горшок, положите на его дно увлажнённую губку и только потом насыпайте почву. Губка запасёт влагу на время вашего отсутствия в доме.



Если сушёные грибы замочить в чуть подсоленном молоке, через два-три часа из них можно готовить блюдо, как из свежих.

Чтобы очистить подсвечник от воска, положите его на 20 минут в морозильную камеру. Замёрзший воск легко отойдёт. А чтобы воск или парафин от свечки не прилипал к подсвечнику, смажьте его растительным маслом.

Замороженную рыбу нельзя оттаивать в горячей воде — она потеряет вкус. Поместите её в холодную подсоленную воду: 1/2 столовой ложки соли на литр.



В ситуации, когда один стакан застрял в другом, налейте в верхний холодную воду. А затем опустите оба на 30 секунд в горячую (но не в кипяток, вполне достаточно 60—70°C).

Если алюминиевая кастрюля потемнела, вскипятите в ней яблочную кожуру. Цвет восстановится.

Советами поделились: Н. АГАФОНОВ, Т. ЛАЗАРЕВА (Москва), Ю. СКВОРЦОВА (г. Воронеж).

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

«40 000 СМЕРТЕЙ БОРТПРОВОДНИКА ЖИВОВА»

Павел ШЕЙНИН.

Рассказ Потоцкого впервые попался мне под горячую руку тридцать лет назад, на заре моей критической карьеры. В то время шли ожесточённые споры о смерти литературы. Кажется, это была уже третья или четвёртая по счёту её смерть. В любом случае мы были на взводе, каждый по-своему и в своей области. Я тогда увлекался научной фантастикой и не скупился на разгромные отзывы. Всё, что я читал, казалось инфантильным и отсталым. Блистательные, заоблачные идеи упаковывались в старую как мир приключенческую обёртку. Фантасты как будто жили в жанровом гетто и совершенно не замечали, чем дышит остальная литература. (Наше тогдашнее настроение хорошо отражает придуманная в те годы система для сертификации фантастических рассказов «3А»: одна буква А — это Анахронизм, АА — Анахронизм и Атавизм, ААА — Анахронизм, Атавизм и просто Ад.) С другой стороны, происходящее в «большой литературе» нас тоже категорически не устраивало. Постмодернизм должен был уступить место чему-то новому, но это новое пока не приходило. Зато появлялись вереницы экспериментальных, непропечённых текстов, беспомощных и напыщенных. Гипертекст, перепостмодернизм, интерактивная и сенсорная литература — всё казалось временным и поверхностным решением.

Попытка Потоцкого объединить искания большой литературы и научную фантастику вроде бы должна была меня воодушевить. Но тогда я поставил — стыдно сказать — одну звезду из пяти возможных.

Рассказ называется «40 000 смертей бортпроводника Живова». Это комбинаторный текст. Он состоит из экспозиции, двадцати завязок, кульминации и двадцати развязок. Читатель должен проложить через этот лес свой маршрут, выбрав произвольные завязки и развязки. Самое короткое путешествие будет состоять из четырёх фрагментов, самое длинное — из сорока двух. Всего же существует около 1038 разных способов прочтения, то есть сто триллионов триллионов триллионов. Так что «сорок тысяч» в заглавии нечто вроде народного «сорок сороков», то есть очень и очень много. Но как бы вы ни читали, в конце каждого фрагмента бортпроводник Живов погибает. Впрочем, нет. Умирает он не во всех фрагментах. И вот тут-то начинается интересное.

Но сначала расскажу, что же всё-таки происходит в рассказе. Речь там идёт о некой расе под названием *симфы*: «бродяги высших сфер», «паломники квазиверсума», «ревизоры квантовых флуктуаций». За основу автор взял знаменитую трактовку квантовой механики, в которой система не выбирает одно из двух состояний, а принимает оба и таким образом разветвляется, причём одна из ветвей уходит в параллельный мир. И наша реальность только один отросток чудовищно ветвистого древа. Точнее, гусеница на конце отростка, который ежесекундно удаляется от основания ствола на тысячу миров. Для обозначения всего этого в рассказе предлагался термин «симфеон», или «квазиверсум», или ПВА — «пространство всех альтернатив». Отсюда и «симфы» — существа, свободно путешествующие по древу альтернативных реальностей, челноки, прошивающие ткацкий станок мультивселенной. Живов оказывается одним из них.

Вот что я писал о сюжете рассказа уже гораздо позже, после второго прочтения.

«Бортпроводником Живов работал только в одной из реальностей — "материнской", той, в которой он вырос. В первом фрагменте он, казалось бы, не делает ничего выдающегося. Во время традиционного инструктажа перед началом полёта Живов защёлкивает ремень безопасности и вдруг — проваливается в симфеон. Почему? В этом главная интрига рассказа. Оказавшись в квазиверсуме, на перекрёстке переполненных меташоссе, он начинает путешествие.

(Замечу: казус в самолёте и есть первый фрагмент, экспозиция, которую нельзя пропустить.)

Рассказ получил специальный приз редакции журнала «Наука и жизнь» на конкурсе фестиваля «Созвездие Аю-Даг — 2013» в номинации «Альтернативное литературоведение».



Рисунок Никиты Дмитренко.

В мультивселенной Потоцкого каждое разумное существо не точка, а пространство, облако, размазанное по мириадам параллельных миров. Каждое отдельное действие в одном из миров — еле заметное коленце, которое выписывает только одна из миллиардов ваших ложноножек».

Работая над статьёй, я довольно много места уделил симфам. Симфов можно назвать «туристами поневоле». Они как многомерные электрические овцы в момент

короткого замыкания. К пробуждению симфа может привести любое продублированное событие. И вдруг двухполосная дорога сужается до однополосной, далёкие друг от друга ветви дерева срастаются, места для пары гусениц становится маловато — и одну из них выбрасывает в пространство между ветвями. (В другом фрагменте встречается такое объяснение: «Симф подобен фасеточному глазу стрекозы, одна часть которого случайно увидела другую — и провалилась в *ad infinitum* — в бесконечность».)

Пробуждённый симф может выбирать, чем ему заняться в муравейнике квазиверсума. Кто-то становится симфеологом — исследователем невообразимых глубин симфеона; кто-то — симфеоником, или симфантом, то есть автором собственной творящей фантазии (сам акт воображения мира отпочковывает новый мир); кто-то — симфадуром или симфарадником. Несчастных постигает судьба симфобов и симфреников. Счастливым уготован титул симфеарха — мудреца и покровителя симфов. Некоторые решают вернуться в свой локальный сон, а если им это не удаётся, они зависают в промежуточном состоянии. Но Живов не становится никем из них. Ему предстоит стать по отношению к мультивселенной «нигдешним» и «никогдашним». Космос вымарывает Живова из всех бесчисленных черновиков. В какой-то момент бортпроводник обнаруживает, что может абстрагироваться от происходящего, как бы встать в стороне. И вот, продолжая низвергаться в мультиад, герой начинает расследование, которое и составляет суть рассказа.

Сначала бортпроводник поддаётся панике. Вереница развязок без завязок кажется вызывающе бессмысленной. На помощь герою приходят другие обитатели симфеариума. Бродячий симфеонавт кратко вводит Живова в физику симфеона. Несчастный симфреник, испытавший нечто подобное тому, что выпало на долю Живова, потерявший большинство своих альтер-эго и теперь способный лавировать только между тремя одинаково отвратительными мирами, уверяет героя, что рано или поздно свистопляска прекратится.

На пути Живова попадается коварный симфеодал, который пытается завербовать героя, чтобы он стал его вассалом и помог в войне с соседними симфеодами.

Каждый из встреченных симфов выдвигает новую версию в деле Живова. Особенно его увлекает вариант, подсказанный безобидным тронутым симфриком и по совместительству конспиросимфом: тот убеждён, что Живов стал пешкой в чьём-то преступном замысле, что ему надо найти того, кто его подставил. С этим созвучна версия о мультиверсальном покаянии Живова: якобы он совершил какой-то проступок, и могущественная секта симфанатиков, а может быть, их Симфаал собственной персоной показал его таким образом.

Когда я в первый раз читал Потоцкого, мне не терпелось добраться до конца, и траектория получилась из пятнадцати фрагментов. Я выбрал наугад одну из завязок — на восьмой странице. В дальнейшем она действительно стала моей любимой.

«Версии множатся, сплетаются, распадаются, как сами миры, но всё это — только прелюдия. Ближе всего к полиистине герой подходит, встретившись с престарелым симфеархом по кличке «экс-уай-зет» (XYZ, Ксиз), благодаря ему герой кое-что проясняет для себя.

Прогуливаясь между мирами, Ксиз и бортпроводник размышляют о том, что в мультивселенной возможно абсолютно всё. Следовательно, абсолютно всё реализуется. Если возможно представить такое фантастическое стечение обстоятельств, настоящий танцующий фонтан обстоятельств, при котором один и тот же человек одновременно погибает в каждом из миров, — значит, такой человек должен найтись. Ровно один на весь царь-космос, на все пространства — времена, на всю камасутру великого отца и великой матери. И это поистине — совпадение совпадений. «Но ведь не может же быть, что я — победитель наименее беспроигрышной лотереи в мультивселенной!» — восклицает Живов. «Должен же быть победитель? Вот ты есть хоть кто-то», — отвечает Ксиз. И советует молодому человеку не задаваться пустыми вопросами, точно так же как в детстве нет смысла спрашивать: «Почему я — это я, а не кто-нибудь другой?».

Симфеарху удаётся убедить Живова. И вот они подходят к последней реальности. Что тоже довольно иронично, учитывая, что количество параллельных миров по умолчанию бесконечно.

И тут Живов, уже как будто смирившийся со своей ролью мультикосмического козла отпущения, вдруг проявляет слабость. Он думает: «Ну а что если я не тот, о ком говорит симфеарх, что если мне останется один крошечный завалящий мирок — и в нём одном я доживу до старости?» Мудрец Ксиз даже немного обижается на спутника за такие мысли. Как, он готов променять звание Первопроходца Тотальной Смерти на какую-то периферийную жизнь? И ведь даже если ему отпущен ещё год или там миллиард лет, всё равно затем его ждёт дверь аварийного выхода. Живов колеблется — но понимает, что хочет ещё жить.

Далее — пересказ двадцать первого фрагмента, кульминации, которую, как и экспозицию, читатель не выбирает.

Утро последней казни. Но где Живов обнаруживает себя? В салоне самолёта, посреди деловитого жужжания кондиционеров, с ремнём безопасности в руках. Он внимательно смотрит по сторонам: здесь, должно быть, что-то не так, как в первый раз, в материнском мире. А надо сказать, что за время путешествия он досконально изучил обстоятельства первого катапультирования. «Должно быть какое-то важное отличие», — говорит он себе, машинально продолжая инструктаж. Что же произойдёт? Обнаружит ли он некий знак, который подскажет, в чём смысл происходящего? А может быть, окажется истинной версия одного из ранних собеседников Живова и он, например, обнаружит в кресле 21F того самого заговорщика, который подставил его, и успеет скрутить злоумышленника? А может быть, истинна версия одной встреченной на пути симфетки, которая утверждала, что там, в самолёте, Живов не ответил на улыбку какой-то девушки и потому провалился в водоворот прожорливых миров? Тогда нужно найти эту девушку и тут же улыбнуться... И вот, в последний момент, всё наконец решается.

Но как — полностью зависит от читателя!

Тридцать лет назад именно это место в высшей степени озадачило меня. Я ощутил противоречивость собственного читательского опыта. С одной стороны, я ХОТЕЛ увидеть развязку — по старой читательской привычке, от которой так и не удалось отучиться. С другой стороны, было ясно, что развязка разочарует меня. Потоцкий просто-напросто придумал неразрешимую интригу. Подвесив финал, автор отчасти высмеял парадокс читателя, передразнил его.

Итак, в тот раз я без энтузиазма пролистал все варианты развязок и выбрал в качестве окончательной концовки следующий кусок (описание из моего текста пятнадцатилетней давности):

«Желание героя исполняется. Ремень защёлкивается, но воздух не утекает с леденящим душу свистом. Всё-таки Живов — тот, кого американцы называют *runner-up* (занявший первое место. — **Прим. ред.**), и ближайшую жизнь ему предстоит прожить, взвешивая каждое мгновение, каждое решение на весах вечной ночи, которая его поджидает. Как будто остальные не ведают своего местоположения в дебрях лабиринта, и только он один знает, что находится совсем рядом».

Я был уверен, что именно это — правильный финал, то есть такой, который сам Потоцкий считал наиболее финальным. Фрагмент обладал большим дидактическим потенциалом. Тогда-то я и отбросил книгу. Неужели автор морочил мне голову только ради того, чтобы повторить вслед за Горацием «Carpe diem» — наслаждайся моментом? А главное, зачем перекладывать ответственность за развитие сюжета на читателя? Мол, не понравился рассказ — сами виноваты, следовало подбирать фрагменты тщательней!

Прошло пятнадцать лет. Как-то я затеял переезд, начал перебирать архивы в кабинете и раскопал первую разгромную рецензию на рассказ Потоцкого. Какая недальновидность! Ведь я сам, а не автор выбрал ту концовку. Пришлось сесть перечитывать рассказ — и открывать совершенно новый текст! Именно к тому времени относится более пространная статья — своего рода извинение перед автором «40 000 смертей...». В качестве завершающего аккорда я выбрал фрагмент на тридцать первой странице:

«Все версии, перечисленные по ходу рассказа, оказываются верны. В салоне самолёта, как в колоде козырных тузов, каждый виноват в мультисмерти Живова: заговорщики, симфанатики, обидчивые девицы и так далее. В этом варианте бортпроводник завершает круг перевоплощений и окончательно «канает в Лету», как написал

мой сын в школьном сочинении. Но за секунду до того герой вдруг понимает, что истинная причина происходящего — он сам. Живов поверил в каждую из версий и тем самым удостоверил их. Превратил в истинные причины. Молодой человек понимает, что его злосчастное путешествие началось в тот момент, когда он с отсутствующим видом проводил инструктаж для пассажиров. В тот самый момент, когда ему было скучно, когда где-то в глубине души ослабил хватку жизни. А все остальные версии — просто для отвода глаз. Для отвода собственных глаз».

(Странно, конечно, сравнивать собственные тексты, написанные с пятнадцатилетним интервалом. Никакого сына и никаких школьных сочинений на момент первого знакомства с рассказом ещё не было...)

Произведение заиграло по-новому. Концовка осталась довольно назидательной, но уже не такой банальной. Однако больше всего меня поразило другое: Потоцкий описывал мой собственный опыт чтения его рассказа в первый раз! Ведь это обо мне написано: «Он сам поверил во все озвученные версии»! Я оборвал автора на полуслове — и обвинил в косноязычии.

Тридцать лет назад рассказ казался мне похожим на какой-то бурлеск. Спустя годы фантастическая составляющая отошла на задний план — собственно, как и в моих литературных предпочтениях. К тому моменту я осознал истину, прекрасно сформулированную поэтом Славомиром Адамовичем: «Потолок фантазии — реальность». Меня начали интересовать другие литературные материи: я набирал дипломников с темами про Бахтина, Флобера, Умберто Эко. Одним словом, рассказ Потоцкого будто бы повзрослел вместе со мной. И Живов теперь становился жертвой не слепого фантастического случая, но собственного бездействия.

Интересно, что как раз в это время переживало расцвет движение инфинитистов с их бесконечной литературой. И тут астрономическое количество прочтений рассказа пришлось как нельзя кстати. Да и мир Потоцкого, мир бесконечных миров, тоже вписался в тему. Казалось, автор написал текст на вырост, до которого читатели и критики доросли только теперь.

Статью я так и не опубликовал. Другие заботы овладели мной, и я забыл о бортпроводнике Живове ещё на долгие пятнадцать лет. И поэтому, когда на прошлой неделе один из моих студентов прислал ссылку на «40 000 смертей...», у меня в голове произошёл маленький большой взрыв.

Лирическое отступление: я сейчас чувствую себя немного как герой фантастического романа Джона Серафини мистер Слоним, литературный критик, постоянно попадавший в передряги. Один раз он, например, не на жизнь, а на смерть боролся с другим критиком, также литературным персонажем — героем книги в мире самого Слонима. Так вот, этот критик второго порядка воспринимал реальность мистера Слонима как книгу — и трактовал её на свой лад. Два героя начали «войну трактовок»: оба пытались так проинтерпретировать реальности друг друга, чтобы избавиться от соперника. Я это к чему: книжка Серафини — единственный известный мне пример остросюжетного романа, где главный герой — литературный критик. И сейчас я чувствую себя именно мистером Слонимом, потому что рассказ Потоцкого превратил мою собственную жизнь в нарратив, в котором герой постигает подлинный смысл случившегося спустя много лет.

Неделю назад я снова открыл «40 000 смертей...», перечитал их и понял, что заблуждался и тридцать, и пятнадцать лет назад. Теперь в качестве развязки я выбрал сороковой фрагмент — один из двух, в которых герой не умирает. Чем же закончилась для меня история бортпроводника Живова на этот раз? (Это снова цитата — из новой статьи о творении Потоцкого, которую я готовлю к печати.)

«Он застёгивает ремень — и вдруг на него нисходит озарение силой в семьсот килобудд. Живов понимает, в какой альтернативной реальности оказался: в той, в которой никакого падения не было! Но, что гораздо поразительнее, не было в ней и никакой мультивселенной. Ведь в симфеоне такой мир тоже возможен, а значит, существует. И чтобы умереть во всех мирах, нужно умереть и в том мире, в котором ты не умираешь и в котором вообще вся эта болтовня о многих мирах ничего не значит! Получается удивительный парадокс. Живов понимает, что симфеарх ошибался и кошмар абсолютной

смерти — не более чем сон. Как, впрочем, и весь квазиверсум. Тут бортпроводник хватается за голову: квазиверсум! Симфы прекрасно знали то, что он понял только сейчас... И бортпроводник Живов роняет ремень безопасности из рук».

Рассказ опять подвергся полному переосмыслению и стал ещё менее фантастичным! В последнем фрагменте Потоцкий оставляет место для сугубо реалистической интерпретации: всё случившееся — просто метафизический приступ в голове главного героя! Парадокс как бы выдавливает его из мультиверсума обратно в универсум. Невозможность, внутренняя противоречивость абсолютной смерти в мире Потоцкого может быть экстраполирована в наш мир. Получается, что автор рассказа с мрачным названием «40 000 смертей бортпроводника Живова» пытался ни много ни мало доказать бессмертие души.

Но было ещё кое-что. Я обратил внимание на тот фрагмент рассказа, где говорится о симфантах. Они создают параллельные миры просто одним актом воображения. «Да это же "Число зверя" Роберта Хайнлайна», — сказал я себе и принялся искать другие аллюзии в тексте. Их оказалось очень много. Я обнаружил аллюзии на Станислава Лема (слово «нигдешний» употреблялось в одной философской тираде в романе «Осмотр на месте»), Йэна Бэнкса (симфетки Потоцкого могут переносить своих партнёров в параллельные миры во время интимной близости, точь-в-точь как героини романа Бэнкса «Переход»), Виктора Пелевина (демон-демиург в его рассказе «Отель хороших воплощений» выходит из священного транса, увидев своё отражение в бутылке, — «фасеточный глаз стрекозы, одна часть которого случайно увидела другую»). Как от меня ускользнуло, что сорок две главы — очевидная отсылка к Дугласу Адамсу! Я находил аллюзии почти на любого фантаста, которого смог вспомнить, причём ровно на одного в каждом фрагменте. Выходило, что каждое очередное путешествие Живова — это разновидность фантастической литературы.

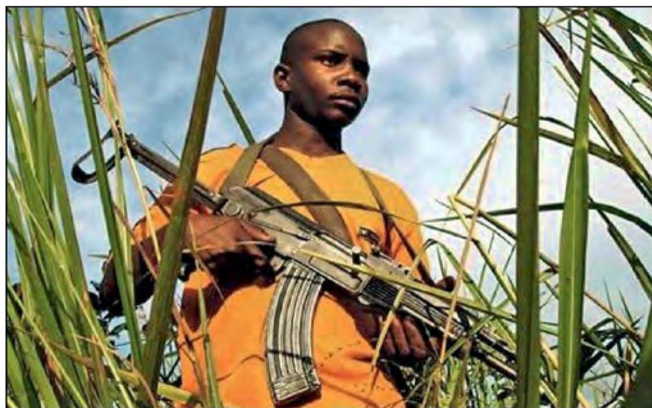
Но главная подсказка ждала меня как раз в сорок втором фрагменте. Дело в том, что в последних девяти словах рассказа акростихом читается слово «кенотафия». Это любопытный пример контронима — слова, противоречащего самому себе. С одной стороны, его можно расшифровать как «эпитафия по Кено». Имеется в виду Раймон Кено, создатель «Ста тысяч миллиардов стихотворений» и других комбинаторных шедевров, один из основателей французского объединения «Улипо», Мастерской потенциальной литературы. Потоцкий в молодости увлекался литературными играми улиповцев. С другой стороны, кенотаф — это «пустая могила», мемориал, не содержащий никаких останков покойного. Значит, «кенотафия» — это эпитафия Кено, чья могила пуста, или же эпитафия неумершему Кено, или же эпитафия неумершей литературе. Потоцкий высмеял, подорвал смерть не только своего героя, но и всей литературы.

В первый раз рассказ открылся для меня как цирковой номер с жонглированием научно-фантастическими кеглями, во второй — как притча о слабости воли, в третий — как апология литературы и литературного процесса. Рассказ снова будто вырос вместе с эпохой. Сомнения в будущем литературы, мучившие меня и моё окружение тридцать лет назад, Потоцкий отметал точно так же, как их отмело само время. Пусть очередной автор уйдёт в небытие, пусть очередное направление выдохнется, литература никуда не денется, потому что само её умирание превращается в сюжет.

Я бы с удовольствием обсудил это с Потоцким. Я бы с удовольствием узнал у него, зачем он тридцать лет водил меня за нос. Но если герою и литературе в целом не страшны сорок тысяч смертей, автору оказалось достаточно и одной.

Неделю назад студент прислал мне две ссылки: вторую — на сам рассказ, а первую — на новость о кончине Потоцкого. Так что материал, который я готовлю, одновременно будет и некрологом.

Я почти дописал его. Но чего-то не хватает. Концовка никак не получается. А что, если я не увидел чего-то ещё более важного? Что, если через пятнадцать лет я открою рассказ про бортпроводника — и пойму, что был слеп? Может быть, текст заставит меня поверить во что-нибудь совсем уж невероятное. Например, в то, что смерть Потоцкого так же внутренне противоречива, как и смерть Живова, а значит, по большому счёту, просто не может восприниматься всерьёз.



● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

КЛИМАТ И ВОЙНА

Изменение климата влечёт за собой всплески насилия — к такому неутешительному выводу пришли учёные, проанализировав, как погода влияет на агрессивность человека.

Жаркий летний день. Кондиционер в машине сломался, вы опаздываете и попали в пробку. Шансы, что вы сохраните олимпийское спокойствие, сводятся к нулю. Но вы не одиноки: вся история говорит о том, что изменения в погоде выводят людей из себя, делают нервными.

Согласно результатам исследования, опубликованного недавно в журнале «Science» (США), даже незначительные изменения температуры и количества осадков могут привести к всплеску агрессии: увеличивается число вооружённых конфликтов, убийств и изнасилований. Прогноз на будущее не утешает: к 2050 году средняя температура на Земле повысится на три градуса Цельсия, а уровень преступности вырастет на 50%.

«Собрав данные по 60 исследованиям, в которых учитывались климатический фактор и уровень агрессивности, мы установили, что существует причинно-следственная связь между климатом и возникновением конфликтов. Как только мы поймём, в чём причина такой связи, сможем решить, что делать», — сказал руководитель проекта, профессор Соломон Чанг из Калифорнийского университета (США).

Исследователи изучили три категории конфликтов: «индивидуальные случаи насилия и преступность» — убийства, нападения, насилие в семье; «межгрупповое насилие и политическая нестабильность» — гражданские войны, массовые беспорядки, межнациональные конфликты и захваты земли; «государственные конфликты» — резкие и значительные изменения в органах власти или даже крах целых цивилизаций. В экстремальных климатических условиях учащается насилие всех трёх категорий, независимо от географии и уровня общественного благосостояния.

«Считается, что благодаря техническому прогрессу современное общество в значительной степени независимо от окружающей среды, но наши результаты говорят об обратном», — считает профессор Эдвард Мигель, один из авторов статьи.

По данным исследования, климатические колебания совпали с зафиксированным ростом преступности в ходе недавней засухи в Индии и с ростом числа убийств и насилия в США в прошлом году, когда в стране стояла аномальная жара. По американским данным, количество преступлений возрастает с ростом температуры и этот рост идёт до 26 градусов Цельсия, затем прекращается, а после 32 градусов, когда даже преступникам становится слишком жарко для активных действий, число преступлений начинает падать. А оглядываясь на сотни лет назад, Соломон Чанг напоминает, что крах цивилизации майя произошёл во времена сильнейшей засухи, вызвавшей народные волнения (см. «Наука и жизнь» № 7, 2013 г.).

Прежде всего в группу риска попадает бедное население стран и регионов, экономика которых сильно зависит от сельского хозяйства. Кроме того, людям приходится мигрировать, а на новом месте часто возникают конфликты со старожилами. В качестве примера, как климат влияет на политику, учёные приводят ситуацию в Дарфуре. Межэтнический конфликт в Судане возник там, где ресурсы, как плодородные земли, так и вода, крайне ограничены. В конце прошлого века пустыня стала наступать на ранее плодородные земли и арабам-кочевникам пришлось мигрировать на юг, где живёт негроидное население.

В разных регионах повышение температуры сказывается по-разному. В охваченной войной Экваториальной Африке достаточно повышения среднегодовой температуры на 0,4 градуса Цельсия, чтобы вероятность нападений и убийств повысилась на 4%, а риск этнических

конфликтов и новых гражданских войн возрос на 14%. Для США повышение температуры на три градуса Цельсия будет означать увеличение вероятности насильственных преступлений на 3,58%.

Есть ли у нас шанс не потерпеть поражение в этой климатической войне? Пока эксперты не дают чёткого ответа: слишком много факторов нужно учесть, и в каждом регионе есть свои особенности и риски. Учёные рекомендуют фермерам обратить внимание на сорта сельскохозяйственных растений, более устойчивые к засухам, и страховать свою землю, чтобы в случае потери урожая не потерять и средства к существованию.

Отдельного внимания заслуживает изучение реакции человеческого организма на разницу температур. В США был проведён эксперимент: полицейские проходили на тренажёрах через одни и те же острые ситуации в двух комнатах с разной температурой воздуха. Там, где температура была выше, виртуальное оружие применялось чаще.

Однако работа Чанга и его сотрудников вызвала серьёзную критику со стороны научного сообщества. Во-первых, исследователей упрекают в том, что они рассматривают «в одной корзине» влияние погоды (краткосрочных изменений температуры) и климата, который не меняется столетиями. Во-вторых, что путают социальные явления разного масштаба. Можно ли сопоставлять войну, вызванную изменением климата 8000 лет назад, с данными о зависимости частоты насилия в современных семьях от погоды? В-третьих, в XXI веке жизнь, экономика, сельское хозяйство значительно меньше зависят от климата, чем тысячелетия назад, и делать выводы для современности на основании исторических данных вряд ли можно. Выдвигается даже политкорректное возражение: в Африке всегда жарче, чем в Европе. Означает ли это, по теории Чанга, что африканцы не смогут наладить у себя нормальную жизнь без помощи европейцев?

Юлия СМИРНОВА.
По материалам журнала «Science».

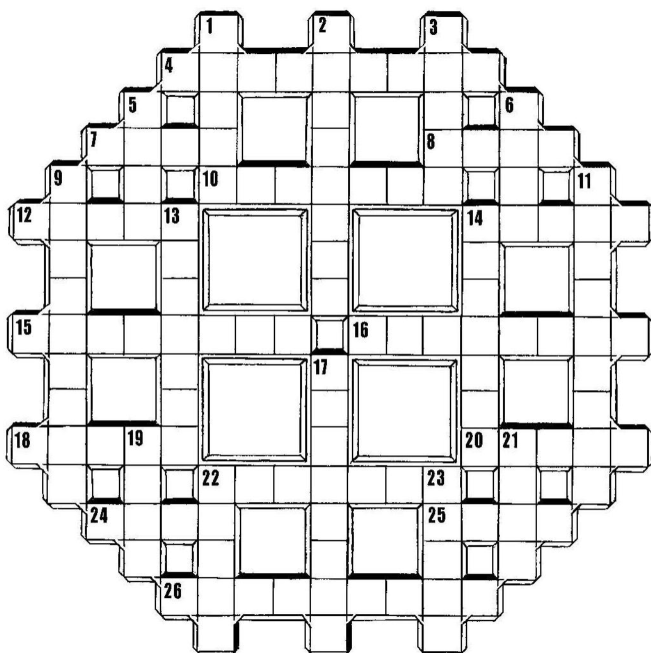
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 1, 2014 г.)

По горизонтали. 5. Аргамак (старинное название породистых верховых лошадей в странах Ближнего и Среднего Востока). **6.** Фарадей (Майкл, 1791—1867, английский физик, открыл законы электромагнитной индукции, электролиза, явления вращения плоскости поляризации света в магнитном поле; создатель изображённого на иллюстрации трансформатора). **8.** «Недоросль» (комедия Д. И. Фонвизина; приведён отрывок из комедии). **11.** Бахус (в античной мифологии одно из имён бога виноградарства Диониса; приведена картина Караваджо «Вакх»). **14.** Скена (одна из трёх частей здания древнегреческого театра: скена, орхестра и места для зрителей; на фото: театр в Помпеях, III—II век до н.э.). **15.** Гобелен (шпалера, вытканный вручную ковёр-картина; на фото: фрагмент голландского гобелена «Охота на оленей», приблизительно 1440—1450 гг.). **16.** Ефимок (русское название европейского серебряного йоахимсталера, ввозившегося в XVII — начале XVIII в. в Россию и использовавшегося в качестве сырья для чеканки русской серебряной монеты; в 1704 году принят за весовую единицу серебряного рубля). **17.** Стрела (в переводе с англ.). **20.** Корелла (птица семейства какаду). **22.** Шпунт. **23.** Клуни (Джордж Тимоти, американский актёр, режиссёр, продюсер). **26.** Палиндром (текст, одинаково читающийся от начала к концу и от конца к началу; приведён пример из поэзии В. Брюсова). **27.** Детинец (внутреннее укрепление в средневековом русском городе; на фото: детинец в Нижнем Новгороде). **28.** Осьмина (старая русская мера объёма сыпучих веществ, равная 104,956 л).

По вертикали. 1. Граттаж (способ выполнения рисунка путём процарапывания пером или острым инструментом бумаги, картона, залитых тушью). **2.** Гален (Клавдий, ок. 129—201, древнеримский врач и естествоиспытатель; приведён отрывок из трактата «О частях человеческого тела»). **3.** Марло (Кристофер, 1564—1593, английский поэт и драматург; приведён отрывок из поэмы «Геро и Леандр»). **4.** Медиана (отрезок, соединяющий одну из вершин треугольника с серединой противоположной стороны). **7.** Графен (двумерная аллотропная модификация углерода; приведено принятое обозначение). **9.** Эустфонна (Аустфонна, Остфонна — ледяная шапка на острове Северо-Восточная Земля архипелага Шпицберген; второй по величине ледник в Европе и седьмой в мире). **10.** Аксолотль (личинка хвостатого земноводного — тигровой амбистомы). **12.** Шолохов (Михаил Александрович, 1905—1984, русский писатель; приведён отрывок из рассказа «Судьба человека»). **13.** Шехтель (Фёдор Осипович, 1859—1926, российский архитектор, представитель стиля «модерн»; на фото: интерьер дома Рябушинского). **18.** Резина. **19.** Эпиктет (ок. 50 — ок. 140, римский философ-стоик; приведены наиболее знаменитые представители этого философского направления). **21.** Индиана (штат на северо-востоке США; приведены крупные города штата). **24.** Палех (посёлок городского типа в Ивановской области, центр русского народного искусства — миниатюрной живописи; приведён герб Палеха). **25.** Томск (на фото: площадь Ленина).

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



ПО ГОРИЗОНТАЛИ

4. παράδειγμα.

7. Ланолин, спермацет, озокерит (общее название).

8.
«— Это? — переспросил Петер, задыхаясь, и холодная дрожь пробежала у него по спине. — Мраморное сердце?.. Но ведь от него, должно быть, очень холодно в груди?
— Конечно, оно немного холодит, — сказал Михель, — но это очень приятная прохлада. Да и зачем, собственно, сердце непременно должно быть горячим? Зимой, когда холодно, вишнёвая наливка греет куда лучше, чем самое горячее сердце. А летом, когда и без того душно и жарко, ты и не поверишь, как славно освежает такое мраморное сердечко. А главное — оно-то уж не забьётся у тебя ни от страха, ни от тревоги, ни от глупой жалости. Очень удобно!» (автор).

10. Робуста, либерика, ?, кона.

12. Оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (одно из названий группы веществ).

14. ?, ларго, адажио, ленто, анданте, модерато...

15.
«Он как встанет утром с постели, после чая ляжет тотчас на диван, подопрёт голову рукой и обдумывает, не щадя сил, до тех пор, пока, наконец, голова утомится от тяжёлой работы и когда совесть скажет: довольно сделано сегодня для общего блага.
Тогда только решается он отдохнуть от трудов и переменить заботливую позу на другую, менее деловую и строгую, более удобную для мечтаний и неги»
(писатель).

16. (тип).



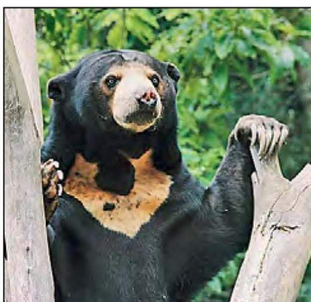
18. Jadran.



20.



22.



24. (тип монументального изображения).



25.



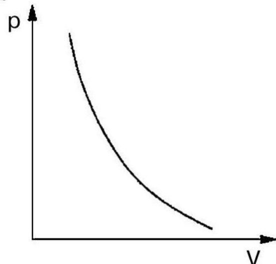
26. «Салюстин», «Гордый пленник», «Служанка-госпожа».



ПО ВЕРТИКАЛИ

1. «Америка», «Процесс», «Замок».

2.



3. (актриса).



5. Лейк-Плэсид, Сараево, Калгари, Альбервиль, Лиллехаммер, Нагано, Солт-Лейк-Сити, Турин, Ванкувер, ?.

6. (музей).



9. (тип обуви).



11.

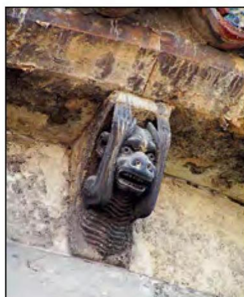


13. $C_3H_6N_6$.

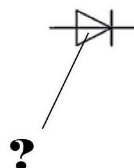
14.



17. (архитектурный элемент).



19.



21.



22.



23.

«*Кулигин*. <..> Только б мне, сударь, перпету-мобиль найти!

Борис. Что ж бы вы сделали?

Кулигин. Как же, сударь! Ведь англичане миллион дают; я бы все деньги для общества и употребил, для поддержки. Работу надо дать мещанству-то. А то руки есть, а работать нечего.

Борис. А вы надеетесь найти перпетуум-мобиле?

Кулигин. Непременно, сударь! Вот только бы теперь на модели деньжонками раздобыться. Прощайте, сударь!» (произведение).

Кроссворд составила Наталья ПУХНАЧЁВА.



МАВРИТАНСКИЙ «ДАКАР»

Кандидат биологических наук Александр ВОЛКОВ.
Фото автора и Александра Хамазы.

2008 год, 4 января. Именно в этот пятничный день в Лиссабоне произошло поистине беспрецедентное событие: организаторы ралли-марафона «Дакар» (или, привычнее, «Париж — Дакар») всего за день до старта, впервые за 30-летнюю историю, отменили одну из самых престижных и трудных гонок в мире.

Причиной отмены ралли послужило убийство исламскими террористами четверых французских туристов 24 декабря на территории Мавритании, где было запланировано проведение восьми этапов гонки. Некоторые из этапов мавританской части маршрута были разработаны специально для юбилейного рейда.

На следующий год организаторы гонки решили перенести её из африканских песков в земли далёкой Южной Америки. И мавританские спецмаршруты так и остались не пройденными участниками знаменитого ралли. Что, однако, не мешает нам исправить это досадное упущение и пройти нехоженым маршрутом тридцатого «Дакара» по наиболее сложному участку мавританской Сахары, от городка Атар на севере до Тиджикжи на юге.

Мы начинаем свой путь из Марокко через спорные территории Западной Сахары — и до мавританского Атара приходится добираться на грузовом поезде от прибрежного Нуадибу. Поезд считается самым длинным в мире, хотя таковым он бывает лишь иногда — когда несколько скопившихся составов с рудой сбивают в



Самый длинный грузопассажирский поезд в мире курсирует между мавританским городом Нуадибу и рудником Зурат. Впрочем, пассажирских вагонов всего два, остальные — грузовые, идущие порожняком от океана в сторону пустыни. И потому многие аборигены просто забираются в грузовые вагоны, предпочитая не платить за проезд и не толкаться в забитом «плацкарте».

один эшелон, отбивающий такт на стыках рельс на протяжении трёх километров и более. Но даже стандартная версия поезда кажется бесконечной лентой грохочущей стали, вьющейся тонкой струёй промеж занесённых песком пустынных холмов.

— Поезд сегодня будет?
— Иншаалла (Бог даст).
— А если, иншаалла, поезд сегодня будет, то примерно во сколько?
— Часа в два... иншаалла.
— Иншаалла.

Вот и поговорили. Железнодорожный вокзал — прямоугольный гараж, населяемый мухами и одиноким смотрителем, лениво отрывающим бумажки билетов на Аллах-его-знает во сколько проходящий здесь поезд.

Полчетвёртого дня — приближается грохот пустого состава, в конце которого трещоткой гремучей змеи прицеплено два пассажирских вагона. Народ подтаскивает большие баулы поближе к вибрирующему полотну и готовится к до боли знакомому действу. А-ля «штурм» подмосковной электрички в рабочее утро. Что ж, нам к этому не привыкать, а значит, «место под солнцем» нам обеспечено.

Вагон — консервная банка со снесёнными перегородками и узкой лавочкой по периметру помещения. Женщины, дети и старики лежат на полу, подстелив под себя одеяла. Мужчины покрепче пробуют удержаться на лавке, но при резком торможении поезда это не всем удаётся. Впрочем, падать невысоко, и это, похоже, всех утешает.

Закат. Поезд идёт на восток. Время тянется кислой гудроновой нитью, и мне кажется, что мы едем уже целую вечность. Одинокий









старик кладёт молельный коврик прямо мне в ноги (лишь около нас есть свободное место) и, омыв руки о камень, замирает, готовясь к молитве.

— Аллах Акбар!

Колёса поезда отбивают ритм невидимых чёток. Сзади к старцу присоединяются двое.

— Аллах Акбар!

Убираем фотоаппараты и сохраняем молчание. Старик кидает одобряющий взгляд.

— Аллах Акбар!

Вагон выдохнул в едином порыве, и куда-то пропала неловкость.

— Аллах Акбар!

Старик уже закончил молиться, но подходят всё новые люди и склоняют головы в направлении Мекки.

— Аллах Акбар!

Пространство наполняется неведомой силой, и замолкают даже вечно шумящие дети.

— Аллах Акбар!

Я смотрю в твою глубину, Мавритания. И понимаю: уже ради этого сюда стоило ехать.

Ночь. Стоит хоть немного поспать. Но какой мавританец ляжет спать, не выпив толику чая? Из объёмных баулов достаются подставка для древесных углей, характерный заварник, пачка ядрёного зелёного чая, сахар и обязательно свежая мята. В свете аварийной мигалки диодного фонаря совершается медленный ритуал — поезд будет идти ещё долго и торопиться не надо.

Чайные струйки отмеряют часы и минуты, отпуская менее стойких в объятия беспокойного сна. Те же, кто не спит в эту ночь, потихоньку начинают отбивать ладонями рваные ритмы, выводя мелодию пустынного ветра. Пожилой проводник закрывает глаза и вдруг начинает петь неожиданно тёплым, густым баритоном.

Я сижу в проёме давно снятой двери и смотрю на закат багровой почти полной Луны.

На зубах скрипит тонкий песок.

Песня мелкой дрожью вагона проникает под череп.



Поезд всё ещё идёт на восток.

И меня наполняет чувство покоя.

Ночь. Далёкий гудок локомотива пришёл одновременно с треском тормозящих вагонов. Я, уже по привычке, вцепился в скамью, рассчитывая не свалиться с жёсткого ложа в момент удара. Толчок — и состав замер среди звенящей тишины станции Шум. Снаружи виднелись только пара полуразрушенных хижин да колея объездного пути, на котором стоял гружёный состав.

Пара мгновений, и тишина взорвалась рёвом движков внедорожников, затаившихся прямо между путями. Похоже, нас ждали. Вот только желающих уехать из этого пустынного полустанка к ближайшему городку оказалось немного — человек десять, и местные извозчики решили отрядить для этого только одну машину. Шестеро — в салон, четверо — снаружи, на ящиках и баулах.

Народ резво полез внутрь автомашины, ибо ехать снаружи под холодным ветром ночной пустыни, похоже, никто не хотел, но россиян температурой плюс пять не напугаешь, и мы спокойно залезли в багажник. Вместе с парочкой зазевавшихся аборигенов.

Восход определённо не торопил нас радовать солнечным светом — мы неслись с ветерком по каньону давно почившей реки, и мавританцев от холода сильно трясло. Мои ноги совсем занемели, а под спиной тор-



чала какая-то железяка, впиваясь промеж позвонков при каждом толчке. А толчки, по ощущениям, случались всё чаще.

— Долго ещё до Атара?

— Иншаалла, где-то час. Мы, кстати, едем по трассе ралли «Дакар».

«О как!» — я был весьма удивлён: похоже, мы проедем даже более полным маршрутом гонки, чем изначально предполагали.

Атар — местный районный центр и оплот цивилизации на сотню километров в округе — возник внезапно, красуясь свежим асфальтом, разбитыми «мерседесами» и неизменными залежами мусора по углам улиц. Впрочем, как оказалось, асфальтом смогла похвастать лишь парочка центральных улиц. Ну и ладно: нам всё равно надо двигаться дальше — в городок Шингетти, откуда к югу начинается истинное бездорожье. После бурного и долгого торга удалось взять машину и даже при этом оказаться в салоне. И конечно же через пару километров машина сломалась...

Водитель обречённо достал трубку мобильного телефона и стал неторопливо, но доходчиво излагать ситуацию. Из трубки донеслось извечное «иншаалла», и наш драйвер удовлетворённо замолк. Мы приготовились ждать.



Грузовик, участвовавший в ралли, брошен на границе Мавритании и Западной Сахары. Из-за перевода гонки в Южную Америку его, похоже, уже никогда отсюда не заберут.



Городок Атар — центр местной цивилизации.





Готовим нехитрый обед.

В пустыне где остановился — там и лагерь... ▼





Среди движущихся дюн практически ничего не растёт, за исключением редких ядовитых кустарников, которые даже верблюды не едят.

Подмога подоспела на удивление быстро: мы пересели в другую машину — старый, но крепенький джип, водитель которого осторожно спросил о цели нашего путешествия. Знали ли мы тогда, что это авто станет нашим домом на ближайшие несколько дней? Конечно же нет. Но случайности, говорят, не случайны.

В машине уже сидел один пассажир — старик, хорошо говорящий по-испански. Не иначе как родом с западносахарских земель.

— А ты знаешь, с каких мест твой платок?

— Конечно, знаю, отец. Я купил его в Йемене.

— Да. Знающим людям он напомнит об Аль-Каиде, и они будут к тебе осторожны.

— Спасибо, отец. Я буду помнить об этом.

Потрясающе! Насколько всё же глубокие связи пронизывают весь арабский мир, если человек по узору на платке способен определить его происхождение, несмотря на то, что живёт за многие тысячи миль от тех мест.

Совет старика нам пригодился. Когда становилось совсем невмоготу от назойливости аборигенов, я повязывал на голову свой платок — и (о чудо!) ряды желающих пообщаться резко редели.

Шингетти. Абдурахман — радушный хозяин кемпинга — с истинно мавританским спокойствием выслушал наши пожелания по маршруту дальнейшей поездки.

— Сложный маршрут. Раньше ходили его лишь на верблюдах. Неделю или чуть больше. Сейчас на проверенном джипе можно доехать за трое-четверо суток. Не торопясь, чтобы не угробить машину. Конечно, если есть с собой бочка топлива, питьевая вода и грамотный проводник.

Мы молча киваем головами и не спеша отпиваем по глотку терпкого чая с местными травами. Заключение сделки — серьёзное дело, к которому стоит относиться с должным почтением и неторопливостью. И чайная церемония — неизменный атрибут данного действа. Базилик и мята в составе мавританского чая бодрят восприятие, а обилие сахара в жидкости заставляет мысли двигаться поживее.

— У меня есть такой человек: он привёз вас сюда из Атара. И ещё я дам в помощь мальчонку — он будет готовить нехитрый кус-кус и помогать по хозяйству.

Итак, решено: четыре человека, проверенный тойотовский джип, запас топлива, продовольствие — и мы готовы к встрече с пустыней. Немного торгуемся, сбивая цену (без торга нет удовольствия, говорят арабы), и выкладываем купюры на покрытый коврами пол. У мавританцев принятие денег означает совершение сделки, после чего необходимо выполнить все условия договора. Потому оплату здесь производят заранее и сразу. Даже если вы, к примеру, садитесь в такси — вы платите до поездки, а не по факту прибытия к месту назначения. Такой подход для россиян непривычен, но в чужой монастырь со своим уставом не ходят, и мы полагаемся на честность наших мавританских партнёров.

Утро. Полтора часа ходу по каменистой дороге, расчищенной грейдером, и джип уходит на юг по девственной целине почерневших от солнца камней. У здешней пустыни страны Тарб-эль-Бидан — а именно так называют свою землю аборигены — особенный запах. Запах забвения. Трудно представить, что ещё во времена знаменитого путешественника Ибн Баттута, прошедшего с караванами по этим местам в 1352 году, здесь царила саванна, а вдоль транссахарских путей стояли укре-



Развалины ксара Уадан. Люди ещё живут здесь и потихоньку восстанавливают строения.

плённые ксары — средневековые центры караванной торговли и просвещения. Некоторые из них — Уадан, Шингетти, Тишит и Уалата — стоят до сих пор, из последних сил удерживая наступающие дюны стенами опустевших домов.

Девять миллионов квадратных километров выжженных солнцем скал и раздуваемых во все стороны песков. Пять с лишним тысяч километров от Египта до Мавритании. Такие масштабы хорошо видеть из космоса, но ощутить можно только на месте. Вдыхая пыль непобедимой армады обезвоженным ртом и наблюдая фаланги дюнных серпов, ползущих по обгорелым до черноты каменным плато...

Сахара наступает со скоростью от шести до десяти километров в год, заполняя песком каменные уступы и узкие улочки между старыми зданиями когда-то процветавших деревень. Большие караваны верблюдов ушли в прошлое, и паломники стран Магриба уже не заходят сюда на своём пути в Мекку. Остался лишь ветер воспоминаний, камень полуразрушенных стен да тысячи рукописных трудов, бережно хранящихся в частных библиотеках.

И хотя маршруты «Дакара» проложены строго на юг, близ Уадана мы решаем заглянуть на восток. Именно здесь находится загадочная структура Ришат, и нам обязательно нужно это увидеть. Каких-то двадцать пять километров — и вот я стою на вершине длинного вала, огромным кольцом замыкающего долину внизу. Зная, что сейчас находится передо мной, я даже могу представить себе это кольцо. Но только — представить: диаметр внешнего круга равен почти пятидесяти километрам, и охватить взглядом это великолепие, стоя на земле, невозможно.

Интересно, догадывались ли первые арабы, завоевавшие мавританские пески, о строгой геометрии места, прозванного ими Гуэль-Эр-Ришат? Думаю, нет. Иначе бы накопилось немало мистических историй и откровений. Впрочем, и без древних упоминаний это образование (см. 1-ю стр. обложки) не на шутку озадачивает современных исследователей.

Структура Ришат впервые была обнаружена в 1965 году экипажем космического корабля «Gemini 4». Наблюдал её и описал впечатления в своём дневнике и наш космонавт Валентин Лебедев (см. «Наука и жизнь» № 5, 1988 г.). Но в учёном мире до сих пор нет единого мнения о причине возникновения этого геологического образования.

Первоначальная версия: структура Ришат — место падения метеорита. Причём удар метеорита пришёлся под прямым углом к земной поверхности. Версия мне

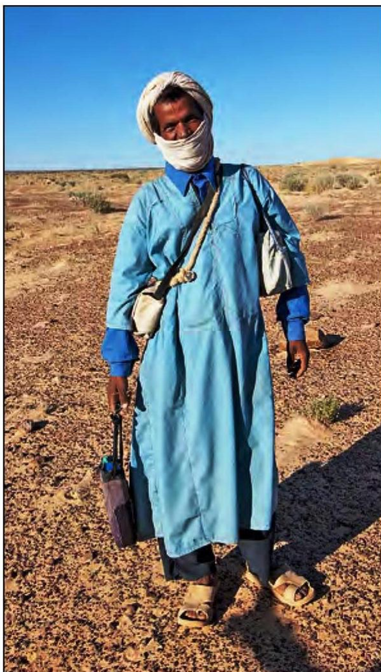




Оазис Таночерт (Oasis de Tanouchert) — остаток некогда большого поселения, из последних сил сопротивляющегося натиску дюн.



Вода — величайшая ценность пустыни. Вся жизнь сконцентрирована вблизи её источников.



импонирует, вот только на окружающих горных породах отсутствуют следы ударного воздействия.

Вторая версия: жерло потухшего супервулкана, который обвалился внутрь с течением времени. Тоже здорово, вот только вулканических пород не наблюдается.

Версия третья многовариантна: Ришат — это место посадки инопланетян, звёздные врата или вообще здесь была Атлантида?.. Этот вариант, пожалуй, оставим без комментариев.

К последней, четвёртой, версии — к тому, что структура Ришат возникла в результате эрозии, — склоняется большинство современных специалистов. Правда, и в этом случае не удаётся объяснить строгую геометрию объекта.

Возраст у структуры солидный: самому большому кольцу около 600 миллионов лет. А вот любители всякой чертовщины должны быть разочарованы — здесь нет аномальных зон и в самой структуре спокойно пасутся верблюды и живёт несколько семей пастухов. Да и нам ничего не мешало провести спокойную ночь в самом центре «ока пустыни».

Удивительно, но чем дольше находишься среди сахарских песков, тем явственней видишь признаки когда-то тёкшей воды. И вскоре понимаешь, что вода-то никуда не делась — она продолжает течь по высохшим руслам долин и оврагов, собирается в нишах рельефа, стекает от скальных уступов до зеркала древних озёр. Вот только происходит всё это не на уровне наших ног, а десятками метров ниже, иногда поднимаясь почти к самой поверхности, позволяя аборигенам сделать колодец и добыть драгоценную влагу.

К моему удивлению, таких мест в мавританской пустыне немало, но колодцы почему-то есть не везде. А те, что есть, — просто дырки в песке, выложенные по периметру камнем: ни ведра, ни верёвки, ни аналога нашего деревенского «журавля». И уж тем более нет никакого ориентира, позволяющего издалека заприметить доступ к спасительной влаге. Понятно, что местные жители и так знают местоположение всех



Мавританские дети, как и женщины, часто покрывают свою кожу специальным глиняным составом для защиты от солнца.



Типичное временное убежище пастуха.



Закат в центре структуры Ришат.

Пустынный «холодильник». Делается из веток местных кустарников и соломы. Температура в нём несколько ниже, чем в окружающей среде, за счёт сохранения прохлады, накопленной с ночи. Только такое сооружение спасает припасы местных кочевников от зверья.



колодцев в радиусе как минимум сорока километров плюс имеют природных проводников в виде тех же верблюдов (зверьё издалека способно чувствовать воду), но чужаку здесь без помощи аборигенов просто не выжить.

...Старый, но крепенький джип тихонечко движется через каменный ад, разгоняясь лишь на песчаных участках. Наш юный помощник выскакивает из машины при каждой смене покрытия и колдует с муфтой включения переднего привода, заставляя колёса двигаться синхронно в вязком песке или, наоборот, позволяя хоть как-то ползти среди нагромождения вылизанных ветром камней. Я даже представить себе не могу, как можно проехать почти 700 километров этого бездорожья за двое суток — именно столько времени отведено на этот участок в ралли «Дакар». Теперь понятно, почему гонка по пескам Мавритании всегда являлась поворотным моментом и почему на этом этапе отставание от лидеров гонки измерялось в часах — дороги попросту нет, а подробных карт не существует: ползущие дюны здесь находятся в непрерывном движении и выбирать путь остаётся только на глаз. На память сразу приходит случай 2004 года, когда лидер ралли Сириль Депре на подобном маршруте отклонился от курса и в течение часа

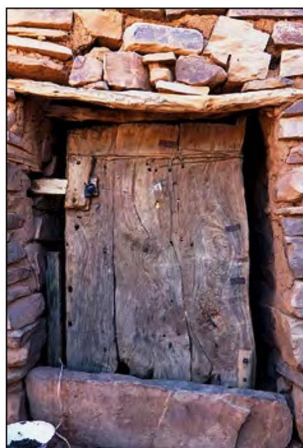


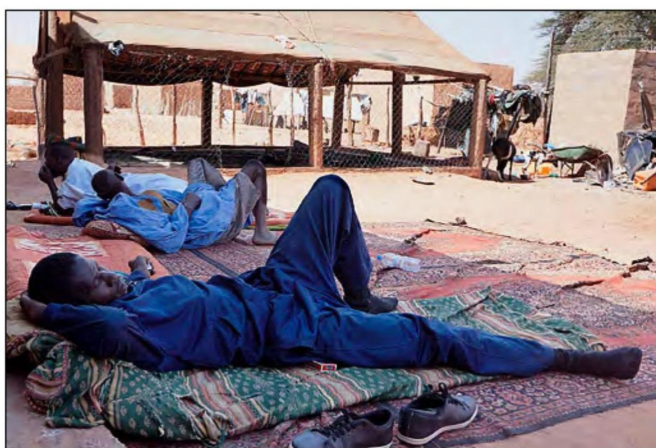
Мавританцы неторопливы. К этому, вероятно, располагают особенности здешнего климата. Даже таксисты не торопятся доехать до места назначения, предпочитая переговорить по дороге со знакомыми.



В Тиджикже жители часто жуют веточки местной акации: это своеобразная чистка зубов (вместо привычных нам зубной щётки и пасты).

В пригороде Тиджикжи.







двигался неверным путём, из-за чего разом лишился всех шансов выиграть гонку.

Нам потребовалось четыре дня, чтобы добраться до местечка Тиджикжа. И в знойном блеске каждого полдня, когда верблюды стремятся укрыться в скудной тени голых скал или редких деревьев, когда солёный пот разъедает глаза, а любая остановка машины вызывает мгновенную духоту в перегретом салоне, нам казалось, что мы попали в один из кругов ада. Но стоило лишь солнцу склониться над горизонтом и подсветить небосклон малиновым цветом — на эти песчаные земли падала долгожданная прохлада, а пейзаж насыщался красками и мистицизмом. Именно в эти моменты Сахара навсегда поразила наши сердца, заставив увидеть в каждой выветренной форме рельефа нечто таинственное и недоступное, поражая воображение величественной мощью природной стихии.

Говорят, пустыня меняет человека. После того как увидишь рассвет над Сахарой, подышишь горячим воздухом и впитаешь всем телом ощущение вечности этой земли — я соглашусь: невозможно оставаться таким же, как раньше. Тот, кто однажды предпринял путешествие по великой пустыне планеты, становится частью этого безбрежного пространства и обязательно возвращается сюда. Снова и снова. Тем более жаль, что ралли «Дакар», похоже, уже не вернётся на африканскую землю, хотя, как мне кажется, именно здесь, в сахарских песках, полностью раскрывался его потенциал. Но это, надеюсь, не помешает неугомонным путешественникам устроить свой собственный мавританский «Дакар».

Служба распространения: И. А. КОРОЛЁВ, тел. (495) 621-92-55. Служба рекламы: (495) 621-92-55.

Адрес редакции: 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1. Телефон для справок: (495) 624-18-35.
Электронная почта: mail@nkj.ru. Электронная версия журнала: www.nkj.ru

Учредитель: Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Наука и жизнь».

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации по печати 26 февраля 1999 г. Регистрационный № 01774.

Подписано к печати 24.01.14. Печать офсетная. Тираж 40020 экз. Заказ № 140148
Цена договорная. Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат».
Адрес: 143405, Московская область, Красногорский район, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4-й км.

НАУКА И ЖИЗНЬ

2
2014

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

63° СЕВЕРНОЙ ШИРОТЫ — МИНУС 63 ПО ЦЕЛЬСИЮ

(См. стр. 72.)



Географическое название «Оймякон» относится и к самому селу с этим именем, и ко всей окружающей его обширной межгорной котловине. Зимой здесь застаивается холодный воздух и потому нередки шестидесятиградусные морозы. Но даже к таким суровым условиям, оказывается, можно приспособиться. Вот и местные мохнатые низкорослые лошади круглый год живут на улице.





Подписные индексы: 70601, 79179, 99349, 99469, 34174.